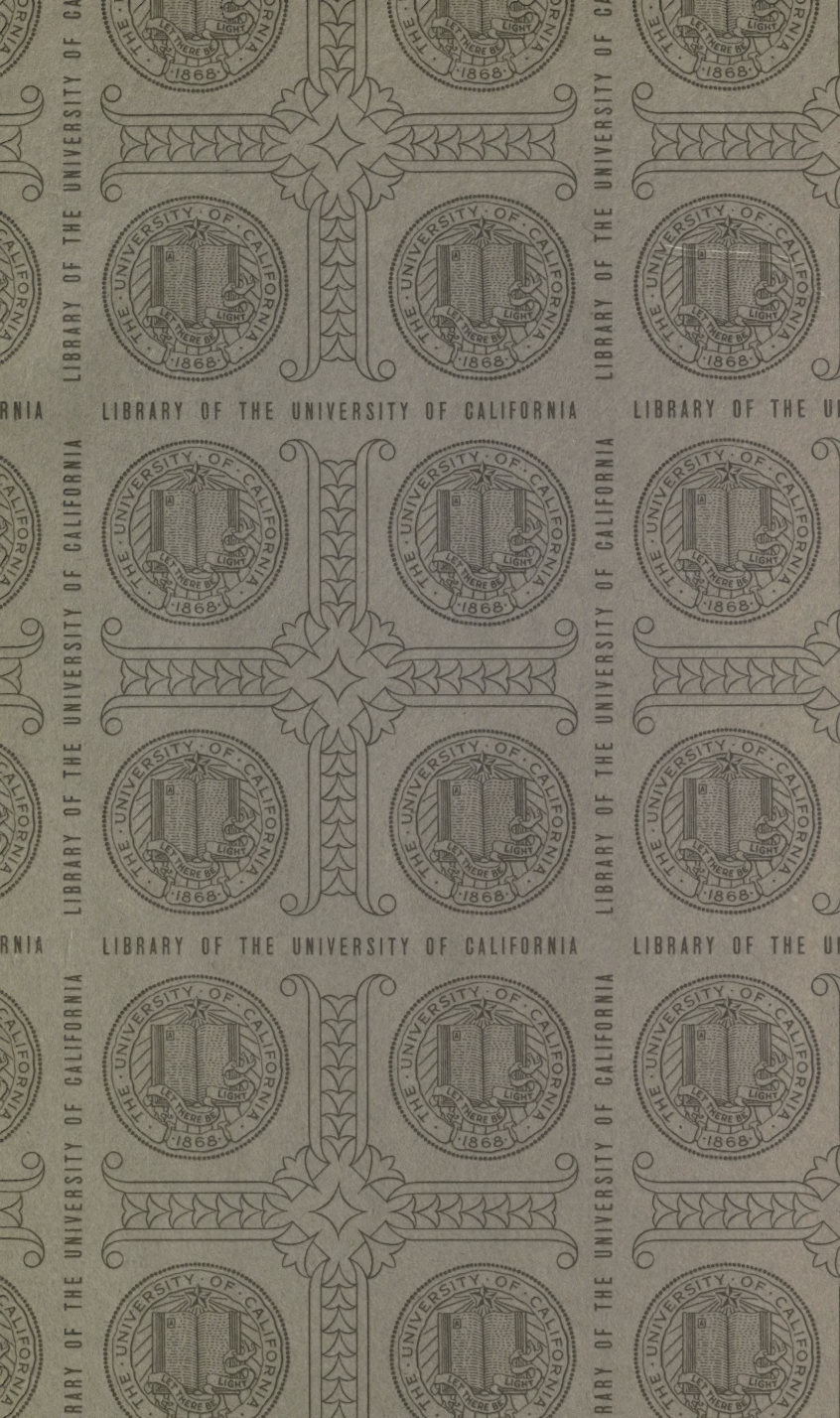


UC-NRLF



B 4 182 813





ELEMENTE DER MINERALOGIE.

ELEMENTE

DER

MINERALOGIE

VON

DR. CARL FRIEDRICH NAUMANN,

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT LEIPZIG, K. S. GEH. BERGRATH, DER KÖN. GES. DER WISSENSCH. ZU LEIPZIG
UND DER FÜRSTL. JABLONOWSKISCHEN GES. DASELBST ORD. MITGL., DER KÖN. GES. DER WISSENSCH. ZU GÖT-
TINGEN, UND DER ROY. GEOL. SOC. ZU LONDON AUSW. MITGL., DER KÖN. AKADEMIEEN DER WISSENSCH. ZU
BERLIN UND MÜNCHEN SOWIE DER KAIS. AKAD. DER WISSENSCH. ZU ST. PETERSBURG CORRESPONDIRENDEM,
VIELER ANDERER GELEHRTEN GES. WIRKL. ODER CORRESP. MITGLIEDE.

SIEBENTE VERMEHRTE UND VERBESSERTE AUFLAGE.

MIT 796 FIGUREN IN HOLZSCHNITT.

LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1868.

VORWORT.

Da mein, im Jahre 1828 erschienenes Lehrbuch der Mineralogie dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft nicht mehr hinreichend entspricht, und da mir der Wunsch, eine zweite, zeitgemäss umgearbeitete Auflage desselben herzustellen, nicht erfüllt werden konnte, so habe ich in gegenwärtigen Elementen versucht, sowohl den präparativen als auch den applicativen Theil der Wissenschaft in möglichst gedrängter Darstellung zusammen zu fassen. Obgleich ich nun dabei zunächst die Absicht hatte, einen Leitfaden für meine Vorlesungen zu gewinnen, so hoffe ich doch, dass die übersichtliche Einrichtung des Buches dazu beitragen wird, ihm auch ausserhalb des Kreises meiner Zuhörer einigen Eingang zu verschaffen.

Leipzig, den 26. Juni 1846.

Vorrede zur zweiten Auflage.

In dieser zweiten Auflage sind die wichtigsten Ergebnisse der neueren Forschung so weit als nöthig berücksichtigt, und manche in der ersten Auflage eingeschlichene Fehler berichtigt worden. Die bedeutendsten Aenderungen machten sich in der Gruppierung der Species nothwendig, da es mir zweckmässig erschien, die eisenoxydulhaltigen Magnesiasilicate mit den reinen Magnesiasilicaten zu vereinigen, die titansauren, tantalsauren, niob- und pelopsauren Verbindungen aber von den Chalkolithen zu trennen und sammt dem Wolfram in eine besondere Classe zu stellen, welche einstweilen die Classe der Tantalitoide heissen mag. Die Classe der Chalkolithe enthält daher nur noch Silicate und Aluminate.

Als eine besondere Bereicherung des applicativen Theiles dürften die, bei der Beschreibung vieler krystallinischer Species eingeschalteten Krystallbilder zu betrachten sein, welche grossentheils aus *Haidinger's* Anfangsgründen der Mineralogie entlehnt wurden. Auch kommen dort, ausser denen in der Uebersicht der Species aufgeführten Mineralien, noch viele andere Mineralien beiläufig zur Erwähnung, so dass überhaupt nur wenige Species vermisst werden dürften. Für die chemischen Eigenschaften der Mineralien wurden besonders *Rammelsberg's* Supplemente zu seinem Handwörterbuche und die zweite Auflage von *Plattner's* trefflicher Probirkunst mit dem Löthrohre benutzt.

Indem ich somit diese zweite Auflage als eine wesentlich berichtigte und bereicherte Ausgabe bezeichnen kann, freut es mich, dass schon die erste Auflage selbst jenseits des Canals einiger Aufmerksamkeit gewürdigt worden ist, indem *James Nicol* in seinem *Manual of Mineralogy* vom Jahre 1849 den Abschnitt über Terminologie hauptsächlich nach gegenwärtigen Elementen bearbeitet hat.

Leipzig, den 6. Juli 1850.

Vorrede zur dritten Auflage.

Da gegenwärtige dritte Auflage der zweiten ziemlich rasch gefolgt ist, so lässt sich zwar im applicativen Theile keine besondere Vermehrung der Anzahl der Species erwarten; indessen sind doch einige neue Species gehörigen Ortes eingeschaltet, und manche durch neuere Untersuchungen nothwendig gewordene Berichtigungen und Bereicherungen, nebst einigen Krystallbildern hinzugefügt worden, wie denn überhaupt der ganze Text eine sorgfältige Revision erfahren hat.

Bei den Silicaten wurden auch diejenigen chemischen Formeln mit aufgenommen, welche der Ansicht entsprechen, dass die Kieselsäure drei Atome Sauerstoff enthält; eine Vergleichung derselben mit denen auf die Voraussetzung von zwei Atomen Sauerstoff gegründeten Formeln dürfte nicht gerade zum Nachtheile der letzteren ausfallen. Dagegen habe ich an meiner krystallographischen Bezeichnung um so weniger etwas ändern zu dürfen geglaubt, als solche nicht nur bereits vielfach in Teutschland, sondern auch durch *Nicol* in England, und durch *Dana* in Nordamerika Eingang gefunden hat. Um endlich auch dem praktischen Bedürfnisse der Zöglinge von Gewerbschulen und polytechnischen Bildungsanstalten zu entsprechen, so wurde denjenigen Mineralspecies, welche überhaupt eine technische Benutzung gewähren, eine kurze Angabe ihres Gebrauches beigefügt. — Und so möge sich denn auch diese dritte Auflage derselben Aufnahme zu erfreuen haben, welche den beiden vorhergehenden zu Theil geworden ist.

Leipzig, den 30. Mai 1852.

Vorrede zur vierten Auflage.

Dass nach weniger als drei Jahren abermals eine neue Auflage dieser Elemente erforderlich war, dies lässt mich hoffen, ein für den Anfänger einigermaassen brauchbares Buch geliefert und das mir gesteckte Ziel wenigstens theilweise erreicht zu haben, als welches ich eine möglichst klare Darstellung und eine übersichtliche Anordnung des Stoffes bezeichnen zu dürfen glaube. Ich bin bemüht gewesen, in dieser Auflage diejenigen Verbesserungen und Bereicherungen anzubringen, welche durch die neuesten Fortschritte der Wissenschaft auch in einem Elementarbuche über Mineralogie geboten zu sein schienen. Dass aber in einem

solchen Elementarbuche, welches lediglich dazu bestimmt ist, den Schüler in gedrängter Kürze mit den wichtigsten allgemeinen Lehren der Mineralognosie und mit der gewöhnlichsten Erscheinungsweise der Mineralspecies bekannt zu machen, weder auf das geognostische und paragenetische, noch auf das geographische Vorkommen, oder gar auf die Bildungsweise und Entwicklungsgeschichte der Mineralien besondere Rücksicht genommen werden kann, dies versteht sich wohl von selbst. Wer sich über diese und viele andere Verhältnisse unterrichten will, der muss nicht Elemente, sondern ausführliche Lehrbücher zu Rathe ziehen.

Schliesslich kann ich nicht umhin, meinen Freunden, den Herren Professoren *Sartorius von Waltershausen* in Göttingen und *Fischer* in Freiburg meinen aufrichtigen Dank für die Bemerkungen und Rathschläge auszusprechen, mit denen sie mich während des Druckes dieser Auflage erfreut haben, und durch deren Berücksichtigung ihr manche wesentliche Verbesserungen zu Theil worden sind.

Leipzig, den 7. März 1855.

Vorrede zur fünften Auflage.

In dieser Auflage bin ich abermals bemüht gewesen, den Fortschritten der Wissenschaft, theils durch mehr Aenderungen in der Reihung der Mineralspecies, theils durch viele Zusätze und Verbesserungen zu entsprechen; wobei ich meinen Freunden, den Herren *G. Rose* in Berlin und *Hessenberg* in Frankfurt für einige Berichtigungen zu danken habe, auf welche sie mich aufmerksam gemacht. Auch sind bereits bei einigen der wichtigeren Species, wie z. B. bei Quarz, Calcit, Orthoklas u. a., die dem Texte eingeschalteten Krystallbilder bedeutend vermehrt worden, was nicht wenig dazu beitragen dürfte, die Brauchbarkeit des Buches zu erhöhen.

Leipzig, den 30. December 1858.

Vorrede zur sechsten Auflage.

Auch für diese Auflage habe ich durch Berücksichtigung der mir zu Gebote stehenden Litteratur das auf dem Titel stehende Prädicat einer vermehrten und verbesserten Auflage zu rechtfertigen gesucht, wobei denn von grösseren Lehrbüchern besonders das vortreffliche *Manuel de Minéralogie* von *Des-Cloizeaux* sowie *Rammelsberg's* Handbuch der Mineralchemie benutzt worden sind. Meinen Freunden *G. Rose*, *Hessenberg* und *Fischer* verdanke ich abermals manche Berichtigung. Als eine recht wichtige Bereicherung des Buches darf ich wohl die Einschaltung vieler neuer Krystallbilder bezeichnen, welche von dem geschickten Künstler Herrn

Ahlenhoff allhier sehr correct auf Holz gezeichnet, und in dem rühmlich bekannten Atelier des Herrn *Flegel* geschnitten worden sind. Die Verlagshandlung hat kein Opfer gescheut, um auch in dieser Hinsicht dem Publico eine wesentlich vermehrte und bereicherte Auflage bieten zu können.

Leipzig, den 27. März 1864.

Vorrede zur siebenten Auflage.

Dass diese neue Auflage sorgfältig revidirt und sowohl im Texte als auch in den Bildern bedeutend vermehrt worden ist, davon wird sich Jeder bei einer Vergleichung mit der sechsten Auflage überzeugen. Ausser der mir zu Gebote stehenden Litteratur verdanke ich meinen Freunden *G. Rose*, *Hessenberg*, *Breithaupt* und *v. Zepharovich* einige lehrreiche briefliche Mittheilungen. Die neuen Bilder sind abermals von den trefflichen Künstlern *Ahlenhoff* und *Flegel* geliefert worden. Uebrigens bitte ich, unter Verweisung auf die Vorrede zur vierten Auflage, bei der Beurtheilung dieses Buches zu berücksichtigen, dass es, wie auch der Name »Elemente« besagt, nur ein Schulbuch, ein Leitfaden für die Anfänger sein soll und keinesweges Anspruch darauf macht, ein vollständiges Lehrbuch oder Handbuch der Mineralogie zu bieten.

Leipzig, den 10. Juli 1868.

Carl Naumann.

INHALT.

Einleitung.

	Seite
§. 1. Begriff von Mineral	1
- 2. Unterschied des krystallinischen und amorphen Zustandes	—
- 3. Krystalle und Individuen des Mineralreiches	2
- 3 ^a . Formen der Krystalle, der Spaltungsstücke und Pseudomorphosen	3
- 4. Unbestimmte Maassgrösse und Aggregation der Individuen	4
- 5. Begriff von Mineralogie	5
- 6. Eintheilung der Mineralogie	—
- 7. Litteratur	6

Präparativer Theil.

Erster Abschnitt.

Physiologie und Terminologie der Mineralien.

I. Hauptstück.

Von den morphologischen Eigenschaften der Mineralien.

- 8. Eintheilung.	8
---------------------------	---

I. Abtheilung. Krystallographie.

- 9. Krystallsysteme	—
--------------------------------	---

1. Tesserales Krystallsystem.

- 10. Geometrischer Grundcharakter	9
- 11. Verschiedene Arten von tesseralen Formen	—
- 12. Holoëdrische und hemiëdrische Formen	10
- 13. Beschreibung der plenotesseralen Formen	11
- 14. Ableitung und Bezeichnung der plenotesseralen Formen	14
- 15. Uebersicht der plenotesseralen Formen	16
- 16. Beschreibung der geneigtflächig-semiteesseralen Formen	17
- 17. Ableitung und Bezeichnung der tetraëdrisch-semiteesseralen Formen	19
- 18. Beschreibung der paralleleflächig-semiteesseralen Formen	20
- 19. Ableitung und Bezeichnung der dodekaëdrisch-semiteesseralen Formen	24
- 20. Combinationen der tesseralen Formen	22

	Seite
§. 21. Einige plentesserale Combinationen	23
- 22. Einige tetraëdrisch-semiteßserale Combinationen	24
- 23. Einige dodekaëdrisch-semiteßserale Combinationen	25
- 23 ^a . Uebersetzung unserer Zeichen in die Miller'schen	26

2. Tetragonales Krystallsystem.

- 24. Grundcharakter	27
- 25. Uebersicht der tetragonalen Formen	28
- 26. Beschreibung der verschiedenen Formen	—
- 27. Grundform und Ableitung	31
- 28. Ableitung sämtlicher Protopyramiden	32
- 29. Ableitung der ditetragonalen und übrigen Formen	—
- 30. Einige Combinationen des Tetragonalsystems	33

3. Hexagonales Krystallsystem.

- 31. Grundcharakter	34
- 32. Uebersicht der hexagonalen Formen	35

A. Holoëdrische Formen und Combinationen.

- 33. Beschreibung der holoëdrischen Formen	35
- 34. Grundform und Ableitung der hexagonalen Pyramiden erster Art	37
- 35. Ableitung der übrigen Formen	—
- 36. Einige holoëdrische Combinationen des Hexagonalsystems	38

B. Rhomboëdrische Formen und Combinationen.

- 37. Beschreibung der rhomboëdrischen Formen	39
- 38. Ableitung und Bezeichnung der Rhomboëder und Skalenoëder	40
- 39. Einige Combinationen der rhomboëdrischen Formen	41
- 40. Anderweite hemiëdrische und tetartoëdrische Combinationen	43

4. Rhombisches Krystallsystem.

- 41. Grundcharakter	43
- 42. Beschreibung der Formen	44
- 43. Ableitung und Bezeichnung	45
- 44. Fortsetzung	46
- 45. Einige Combinationen	47

5. Monoklinisches Krystallsystem.

- 46. Grundcharakter	48
- 47. Uebersicht der Formen	48
- 48. Beschreibung der Formen	49
- 49. Ableitung und Bezeichnung	50
- 50. Einige Combinationen	51

6. Triklinisches System.

- 51. Grundcharakter	53
- 52. Uebersicht der Formen	—

	Seite
§. 53. Beschreibung der Formen	54
- 54. Ableitung und Bezeichnung der Formen	—
- 55. Combinationen triklinischer Formen	55

7. Hemimorphismus mancher Krystalle.

- 56. Begriff und Beispiele desselben	56
---	----

8. Von den Unvollkommenheiten der Krystallbildung.

- 57. Allgemeine Bemerkung	57
- 58. Unvollkommenheiten der Krystallflächen	58
- 59. Unregelmässigkeiten der Krystallformen	59
- 60. Unvollständige Ausbildung der Krystalle	62
- 61. Unzureichende Ausdehnung der Krystalle	—
- 62. Beständigkeit der Kantenwinkel	63

9. Messung der Krystalle.

- 63. Goniometer	64
----------------------------	----

10. Von den Zwillingkrystallen.

- 64. Begriff und Eintheilung derselben	65
- 65. Verwachsungsart der Individuen und Verkürzung derselben	66
- 66. Wiederholung der Zwillingbildung; Zwillingstreifung	67
- 67. Einige Zwillinge des Tesseralsystemes	—
- 68. Einige Zwillinge des Tetragonalsystemes	68
- 69. Einige Zwillinge des Hexagonalsystemes	69
- 70. Einige Zwillinge des rhombischen Systemes	70
- 71. Einige Zwillinge des monoklinischen Systemes	72
- 72. Einige Zwillinge des triklinischen Systemes	73

11. Schalige Zusammensetzung mancher Krystalle.

- 73. Krystallschalen	74
---------------------------------	----

12. Gesetzmässige und regellose Verwachsung mancher Krystalle.

- 74. Parallele Verwachsung gleichartiger Krystalle	74
- 75. Gesetzmässige Verwachsung ungleichartiger Krystalle	75
- 75 ^a . Regellose Einschlüsse von Krystallen in Krystallen	76

II. Abtheilung. Morphologie der krystallinischen Aggregate.

1. Allgemeine Verhältnisse der Aggregation.

- 76. Verschiedene Beschaffenheit der Aggregate	77
- 77. Zusammensetzungsflächen und dadurch bedingte Formen	—
- 78. Verschiedene Grade der Aggregation	78
- 79. Textur und Structur der Aggregate	—

	Seite
2. Freie Formen der krystallisirten Aggregate.	
§. 80. Krystallgruppe	79
- 81. Krystalldruse	80
3. Freie Formen der mikrokrystallinischen Aggregate.	
- 82. Einfache Aggregationsformen	81
- 83. Mehrfache Aggregationsformen	83
4. Formen der im beschränkten Raume gebildeten Aggregate.	
- 84. Allgemeine Verhältnisse derselben	84
- 85. Wichtigste Arten derselben	—
5. Formen der amorphen Mineralien.	
- 86. Verschiedene Arten derselben	85
6. Von den Pseudomorphosen.	
- 87. Allgemeine Verhältnisse derselben	86
- 88. Umhüllungs-Pseudomorphosen	88
- 89. Ausfüllungs- und Verdrängungs-Pseudomorphosen	89
- 90. Metasomatische Pseudomorphosen	—
7. Von den organischen Formen.	
- 91. Verschiedene Arten und Verhältnisse derselben	91
8. Von den secundären Formen der Mineralien.	
- 92. Verschiedene Arten derselben	92
II. Hauptstück.	
<i>Von den physischen Eigenschaften der Mineralien.</i>	
- 93. Uebersicht	93
1. Spaltbarkeit und Bruch.	
- 94. Spaltbarkeit der Individuen	94
- 95. Spaltungsformen	95
- 96. Bezeichnung und Benennung der Spaltungsrichtungen	96
- 97. Verschiedene Vollkommenheit der Spaltbarkeit	97
- 98. Bruch der Mineralien	—
2. Härte der Mineralien.	
- 99. Schwierigkeit ihrer Bestimmung	98
- 100. Methode der Härtebestimmung nach <i>Mohs</i>	100
- 101. Fortsetzung	101
3. Tenacität der Mineralien.	
- 102. Verschiedenheiten derselben	101

4. Dichtigkeit oder specifisches Gewicht.

§. 403. Wichtigkeit dieser Eigenschaft	403
- 404. Regeln für die Wägung	—

5. Magnetismus.

- 405. Verschiedene Arten und Prüfung des Magnetismus	404
---	-----

6. Von den optischen Eigenschaften der Individuen.

- 406. Uebersicht	404
- 407. Doppelte Strahlenbrechung	405
- 408. Axen der doppelten Strahlenbrechung	—
- 409. Polarisation des Lichtes	407
- 410. Doppelte Strahlenbrechung und Polarisation	409
- 411. Prüfung der Krystall-Lamellen im polarisirten Lichte	410
- 412. Fortsetzung	411
- 413. Bunte Farbenringe im polarisirten Lichte	412
- 414. Das Nörrenbergische Polarisations-Mikroskop	413
- 415. Prüfung tesseraler Krystalle und amorpher Mineralien	415
- 416. Prüfung optisch einaxiger Krystalle	416
- 417. Prüfung rhombischer Krystalle	417
- 418. Prüfung monoklinischer Krystalle	418
- 419. Prüfung triklinischer Krystalle	419
- 420. Circular-Polarisation des Quarzes	—
- 421. Allgemeine Bemerkung, Stauroskop	420
- 422. Pleochroismus der Krystalle	421
- 423. Farbenwandlung, Asterismus und Irisiren	422

7. Glanz, Farbe und Pellucidität der Mineralien überhaupt.

- 424. Allgemeine Bemerkungen über diese Eigenschaften	424
- 425. Metallischer und nicht metallischer Habitus	425
- 426. Unterschied der farbigen und gefärbten Mineralien	426
- 427. Farbe und Glanz des Striches	—
- 428. Grade des Glanzes	427
- 429. Arten des Glanzes	—
- 430. Arten der metallischen Farben	428
- 431. Arten der nicht-metallischen Farben	429
- 432. Mehrfache Färbung und Farbenzeichnung	431
- 433. Veränderung der Farbe	432
- 434. Verschiedene Grade der Pellucidität	—
- 435. Phosphoreszenz der Mineralien	433

8. Thermische Eigenschaften der Krystalle.

- 436. Ausdehnung der Krystalle durch Erwärmung	434
- 437. Wärmeleitung der Krystalle	435

9. Von der Electricität der Mineralien.

- 438. Electricität durch Reibung und Druck	436
- 439. Electricität durch Erwärmung	—

	Seite
40. Physiologische Merkmale der Mineralien.	
§. 440. Geschmack, Geruch und Gefühl, welche manche Mineralien verursachen	437

III. Hauptstück.

Von den chemischen Eigenschaften der Mineralien.

- 444. Wichtigkeit derselben	438
--	-----

I. Abtheilung. Von der chemischen Constitution der Mineralien.

1. Elemente, ihre Zeichen und Atomgewichte.

- 442. Uebersicht der Elemente	439
- 443. Aequivalente oder Atomgewichte der Elemente	440
- 444. Zeichen und Atomgewichte der Elemente	444

2. Chemische Constitution der Mineralien.

- 445. Unorganische Verbindungen	443
- 446. Grundgesetz und Eintheilung der Verbindungen	444
- 447. Bezeichnung der Verbindungen erster Ordnung	445
- 448. Benennung der Verbindungen erster Ordnung	446
- 449. Sogenannte Haloidsalze	448
- 450. Verbindungen der ersten Ordnung im Mineralreiche	449
- 451. Verbindungen der zweiten Ordnung	—
- 452. Verbindungen der dritten Ordnung	450

3. Einfluss der Bestandtheile auf den äusseren Habitus der Verbindungen.

- 453. Vorwaltender Einfluss der elektronegativen Bestandtheile	454
- 454. Dimorphismus	452
- 455. Isomorphismus	453
- 456. Gegenseitige Vertretung der isomorphen Bestandtheile	456

II. Abtheilung. Von den chemischen Reactionen der Mineralien.

- 457. Wichtigkeit derselben	457
--	-----

1. Prüfung der Mineralien auf dem trocknen Wege.

- 458. Prüfung auf Schmelzbarkeit und flüchtige Bestandtheile	457
- 459. Wichtigste Reagentien	459

2. Prüfung der Mineralien auf dem nassen Wege.

- 460. Eintheilung der Mineralien nach ihrer Auflöslichkeit	460
---	-----

3. Prüfung der Mineralien auf ihre wichtigsten Elemente.

- 464. Prüfung auf nicht-metallische Elemente und deren Sauerstoff-Verbindungen	464
- 462. Prüfung auf Alkalien und Erden	464
- 463. Prüfung auf Arsen, Antimon, Tellur, Wismut und Mercur	467

	Seite
§. 464. Prüfung auf Zink, Zinn, Blei und Cadmium	468
- 465. Prüfung auf Mangan, Kobalt, Nickel und Kupfer	469
- 466. Silber, Gold, Platin und die dasselbe begleitenden Metalle	470
- 467. Prüfung auf Cerium, Eisen, Chrom, Vanadin und Uran	471
- 468. Prüfung auf Molybdän, Wolfram, Tantal und Titan	472

Zweiter Abschnitt.

Mineralogische Systematik.

I. Hauptstück.

Von der mineralogischen Species.

- 469. Begriff der mineralogischen Species	473
- 470. Morphologische Eigenschaften	474
- 471. Morphologisch-physische Eigenschaften	475
- 472. Gewicht, Härte und Tenacität	—
- 473. Farbe, Glanz, Pellucidität	476
- 474. Elektricität und Magnetismus	—
- 475. Chemische Constitution und Reaction	477
- 476. Species und Varietäten	478

II. Hauptstück.

Von der Gruppierung der Mineralspecies.

- 477. Allgemeines Princip der Classification	479
- 478. Besonderes Princip der mineralogischen Classification	480
- 479. Bedeutungslosigkeit der morphologischen Eigenschaften	481
- 480. Classificatorische Bedeutung der physischen Eigenschaften	—
- 481. Wichtigkeit der chemischen Constitution	482
- 482. Chemische Aehnlichkeit	483

III. Hauptstück.

Gruppierung der Mineralspecies.

- 483. Uebersicht der Classen	484
- 484. Uebersicht der Species	485—499

Applicativer Theil.

Physiographie der Mineralspecies.

- 485. Aufgabe der Physiographie	200
- 486. Darstellung der einzelnen Species	—
- 487. Nomenclatur der Species	201
Den weiteren Inhalt giebt die Uebersicht der Species in §. 484, oder von S. 485 bis 499, sowie das Register zur Physiographie.	

Verbesserungen und Zusätze.

- S. 124, Z. 5 v. o. ist nach dem Worte Asterismus einzuschalten: des Calcites.
- S. 205, Z. 19 u. 20 v. o. lies Aichhorn statt Auhorn, und Knittelfeld statt Reittelfeld.
- S. 210, zu Anm. 4. Als Gegenstück zu dem Vestan hat G. vom Rath in Drusen eines vulcanischen Porphyrs von Pachuca in Mexico hexagonale, tafelförmige, wasserhelle Krystalle eines aus Kieselsäure vom G. 2,2...2,3 bestehenden Minerals entdeckt, welches er, weil die Krystalle fast immer als Drillinge ausgebildet sind, Tridymit nennt. Sandberger erkannte dasselbe Mineral neben Quarz in Drusen eines Trachytes vom Mont-Dore.
- S. 240, Z. 6 v. u. Fresenius hat auch im Phosphorit von Staffel kohlensauren Kalk nachgewiesen, und Stein den Namen Staffelit vorgeschlagen; ein kleiner Iodgehalt scheint in diesen Phosphoriten stets vorhanden zu sein.
- S. 245, Z. 4 v. u. Die Bemerkung über die von Kennigott einmal versuchte Deutung der Krystallformen des Barytsulphatocarbonates ist zu streichen; übrigens fand G. Rose, dass dieses Mineral nur Witherit ist.
- S. 249, Z. 1 v. u. ist noch hinzuzufügen: die schönen Kalkspathkrystalle vom Superior-See, sowie manche andere beschrieb G. vom Rath in Poggend. Ann. B. 432, S. 387 ff.
- S. 254, Z. 4 v. o. lies v. Zepharovich statt Fötterle.

EINLEITUNG.

§. 1. **Begriff von Mineral.** Mit dem Worte Mineral bezeichnet man jeden homogenen, starren oder tropfbar flüssigen, anorganischen Körper, welcher so, wie er erscheint, ein unmittelbares, ohne Mitwirkung organischer Processe und ohne Zuthun menschlicher Willkür entstandenes Naturproduct ist. Die Mineralien bilden wesentlich die äussere Kruste unseres Planeten, wie solche zwischen der Atmosphäre und dem unbekannten Innern desselben enthalten ist. Indessen werden herkömmlicher Weise einige, aus der Zersetzung und Umbildung vorweltlicher organischer Körper entstandene, und im Schoosse der Erde begrabene Massen, wie z. B. Steinkohle, Braunkohle, Bernstein, Polirschiefer, mit in das Gebiet des Mineralreiches gezogen, obwohl sie eigentlich keine Mineralien, sondern nur Fossilien sind, welches Wort man sonst, und namentlich in Teutschland, als gleichbedeutend mit Mineral zu gebrauchen pflegte.

Vom Mineralreiche ausgeschlossen sind daher alle luft- und dampfförmigen Körper, welche der Atmosphäre angehören; alle von thierischen und pflanzlichen Organismen gebildeten anorganischen Secretionen und Concretionen (als Korallen, Conchylien, Knochen, Harnsteine u. dergl.); und alle diejenigen anorganischen Körper, welche auf Anlass menschlicher Willkür und unter Mitwirkung menschlicher Kunst gebildet werden. Das Gebiet der Anorganographie ist daher weit grösser, als das der Mineralogie, und letztere nur ein Theil der ersteren. — Die Frage, ob z. B. der Struvit ein Mineral sei, oder nicht, ist ein Gegenstand der Controverse gewesen, und wird immer verschieden beantwortet werden, je nachdem der Begriff von Mineral so oder anders aufgefasst wird. Eben so verhält es sich mit dem Voltaït. Jedenfalls aber lässt sich eine gesonderte Betrachtung der, im Laboratorio der freien Natur gebildeten und gleichsam autochthonen anorganischen Körper rechtfertigen; hat ja doch der Planet selbst einmal ohne den Menschen und ohne jene zahlreichen anorganischen Körper bestanden, zu deren Darstellung Bedürfniss und Wissensbegierde den Künstlersinn desselben veranlasste. — Solche anorganische Körper, welche zwar die übrigen Eigenschaften der Mineralien besitzen, jedoch nicht homogen sind, pflegen Gemenge verschiedener Mineralien zu sein. — Das Wort Fossil wird gegenwärtig nur von denen, in den Gebirgsschichten begrabenen und mehr oder weniger umgewandelten organischen Ueberresten gebraucht. Die oben genannten Fossilien sind theils phytogene, theils zoogene anorganische Körper, welche daher ursprünglich unter Mitwirkung organischer Processe gebildet wurden.

§. 2. **Unterschied des krystallinischen und amorphen Zustandes.** Rücksichtlich ihrer morphologischen Eigenschaften lassen die Mineralien, wie die

anorganischen Körper überhaupt, zwei wesentliche Verschiedenheiten erkennen. Sie sind nämlich entweder gesetzlich gestaltet, krystallinisch, oder gestaltlos, amorph, d. h. ohne alle gesetzmässige Form*). Zu diesen letzteren gehören nicht nur die flüssigen, sondern auch viele starre Mineralien, deren Formen, wenn sie auch stabile und ursprüngliche sind, doch keine Wesentlichkeit und Gesetzmässigkeit besitzen. Die meisten dieser starren amorphen Mineralien sind entweder allmählig, aus einem gallertartigen Zustande, oder ziemlich rasch, aus dem Zustande feuriger Flüssigkeit zur Erstarrung gelangt; man kann die ersteren mit *Breithaupt* porodine, die anderen hyaline Mineralien nennen; beide aber sind eben sowohl amorph, wie die flüssigen Mineralien, weil ihnen jede wesentliche Gestaltung, jede räumliche Individualisirung abgeht. Viele amorphe Mineralien sind jedoch blose Producte oder Rückstände der Zersetzung anderer präexistirender Mineralien, und lassen sich dann nicht immer als porodine Körper bezeichnen; bei feinerdiger, thonähnlicher Beschaffenheit könnte man sie pelitische Mineralien nennen.

Dem trefflichen Bayerischen Chemiker und Mineralogen *Fuchs* gebührt das Verdienst, den wichtigen Begriff des Amorphismus in der Wissenschaft geltend gemacht zu haben, nachdem zuerst von *Breithaupt* bereits im Jahre 1817 und mehrfach später auf den Unterschied des porodinen und krystallinischen Zustandes ausführlich hingewiesen worden war, welchen auch *Weiss* gegen *Mohs* sehr entschieden behauptete. Opal und Obsidian liefern Beispiele, jener von einem porodinen, dieser von einem hyalinen Minerale. *Frankenheim* glaubt jedoch die Existenz amorpher Körper bezweifeln zu müssen.

§. 3. Krystalle und Individuen des Mineralreiches. In den krystallinen Mineralien sind uns die eigentlichen Individuen des Mineralreiches gegeben. Jeder Mineralkörper nämlich, dessen verschiedene Eigenschaften einen inneren gesetzlichen Zusammenhang, eine gegenseitige Abhängigkeit bekrunden, wird mit allem Rechte als ein Individuum, als ein in sich abgeschlossenes Wesen, als ein selbständiges, von der übrigen Welt abgesondertes Einzelding zu betrachten sein. Die Individualität eines Mineralkörpers wird aber am leichtesten und sichersten an dem Zusammenhange erkannt, welcher zwischen seinen morphologischen und physischen Eigenschaften (zwischen seiner Form und seinen Qualitäten) Statt findet. Da eine gesetzmässige räumliche Individualisirung die erste Bedingung zur Anerkennung des Individuums überhaupt ist, so muss die Form des anorganischen Individuums nicht nur eine stabile und selbständige, sondern auch eine gesetzlich regelmässige Form sein. Nun finden wir in der That, dass sehr viele Mineralkörper eine ringsum abgeschlossene, mehr oder weniger regelmässige polyëdrische Form besitzen. Man hat diese regelmässig-polyëdrisch gestalteten Mineralkörper Krystalle genannt. Eine genauere Untersuchung lehrt aber, dass die Form dieser Krystalle mit den meisten ihrer physischen Eigenschaften, und namentlich mit ihren Cohärenz-Verhältnissen, mit ihren optischen Eigenschaften, mit ihrer Elasticität, mit ihrem Ausdehnungsvermögen durch die Wärme u. s. w. in dem genauesten, mathematisch nachweisbaren Zusammenhange steht. Die Krystalle sind also in der That als die vollkommen ausgebildeten an-

*) Bisweilen wird das Wort amorph in der ganz anderen und unrichtigen Bedeutung gebraucht, dass man darunter die eingewachsenen und zu keiner Formbildung gelangten Individuen, oder auch die feinkörnigen Aggregate von Individuen krystallinischer Mineralien versteht.

organischen Individuen zu betrachten. — Da nun jede Eigenschaft eines Dinges, welche mit der Gesamtheit seiner übrigen Eigenschaften gesetzlich verknüpft ist, zu dem Wesen des Dinges gehört, und als eine wesentliche Eigenschaft desselben bezeichnet werden kann, und da die Form eines jeden Individuums doch eine ursprüngliche, von der Natur selbst ausgeprägte Form sein muss, so gelangen wir zu dem folgenden Begriffe von Krystall: Krystall ist jeder starre anorganische Körper, welcher eine wesentliche und ursprüngliche, mehr oder weniger regelmässige polyëdrische Form besitzt *).

§. 3a. Formen der Krystalle, der Spaltungsstücke und Pseudomorphosen. Die Formen der Krystalle sind also polyëdrische, d. h. von ebenen Flächen begränzte Formen, welche stets einen höheren oder niederen Grad von Regelmässigkeit erkennen lassen. Diese Eigenschaften kommen den Krystallformen wenigstens ihrer Idee nach zu, indem die Natur bei der Ausbildung eines jeden Krystalls zunächst auf die Darstellung eines ebenflächigen und regelmässigen Polyëders hinarbeitete. Da aber die Krystallisationskraft gar häufig in ihrer Wirksamkeit durch andere Kräfte gestört worden ist, und da die Krystalle theils in dem Fundamente, von welchem aus ihre Bildung erfolgte, theils in ihrem gegenseitigen Contacte ein Hinderniss ihrer Entwicklung gefunden haben können, so lassen sich auch in der Wirklichkeit mancherlei Anomalien der Ausbildung erwarten, durch welche jedoch die allgemeine Gesetzmässigkeit der Krystallformen eben so wenig aufgehoben wird, als das allgemeine Gesetz der elliptischen Planetenbahnen durch die mancherlei Störungen, denen die Planeten in ihren Bewegungen unterworfen sind.

Diese Gesetzmässigkeit der Krystallformen lässt sich aber freilich nur dann in ihrer ungetrübten Klarheit erkennen und darstellen, wenn dabei vorläufig von den Störungen abgesehen wird, denen sie in der Wirklichkeit unterliegen. Indem wir also einstweilen eine ideale Vollkommenheit der Krystallbildung voraussetzen, fordern wir für jeden Krystall eine mehr oder weniger regelmässige polyëdrische Form.

Diese Form muss aber auch eine ursprüngliche, d. h. sie muss eine solche sein, mit welcher der Krystall unmittelbar aus den Händen der Natur hervorgegangen ist. Dieses Merkmal ist wichtig, weil die regelmässigen Spaltungsstücke, welche sich aus den meisten Krystallen durch zweckmässige Theilung herauschlagen lassen, in allen übrigen Eigenschaften und in der Wesentlichkeit ihrer Form mit den Krystallen übereinstimmen. Allein die Rhomboëder, welche aus jedem Kalkspathkrystalle, die Hexaëder, welche aus jedem Bleiglanzkrystalle durch das Zerschlagen desselben dargestellt werden können, sind ja nur Stücke oder Fragmente. Die Natur bringt aber keine Fragmente oder Stückwerke hervor, und die Formen wirklicher Krystalle können nimmer secundäre, durch gewaltsame Eingriffe zum Vorschein gebrachte Formen sein, sondern müssen den Charakter der Ursprünglichkeit an sich tragen; ihre Umrisse

*) Diesen Begriff von Krystall habe ich schon vor langer Zeit aufgestellt; desungeachtet liest man noch oft Definitionen, in welchen, wie in der alten Linné'schen Definition, die regelmässige polyëdrische Form als alleiniges Merkmal erscheint; wonach denn die Pseudomorphosen und die regelmässigen Spaltungsstücke, oder Aggregate und Fragmente gleichfalls Krystalle sein würden.

bezeichnen den Raum, innerhalb dessen die Ausbildung des Krystalls beendigt worden ist. Die regelmässigen Spaltungsstücke sind daher krystallähnliche Körper, welche durch den Mangel der Ursprünglichkeit ihrer Formen aus dem Gebiete der wirklichen Krystalle ausgeschlossen werden.

Es giebt aber noch eine andere Art von krystallähnlichen Körpern, welche gleichfalls eine solche Ausschliessung erfordern. Diess sind die Pseudomorphosen oder Afterkrystalle; Mineralkörper, welche in Krystallformen auftreten, ohne doch selbst Krystalle zu sein; also krystallinische Aggregate oder auch amorphe Gebilde, welche ihre äussere Form entweder von einem präexistirenden Krystalle entlehnt, oder auch nach einem solchen Krystalle noch rückständig erhalten haben, je nachdem sie selbst entweder durch den, von den Begränzungsflächen eines Krystalls aus erfolgten Absatz von Mineralsubstanz, oder durch eine, unbeschadet der Form erfolgte substantielle Umwandlung eines Krystalls entstanden sind. Alle diese Pseudomorphosen haben zwar ursprüngliche und mehr oder weniger regelmässige polyëdrische Formen; es geht ihnen aber dasjenige Merkmal ab, welches einem wirklichen und ächten Krystalle niemals fehlen darf: das Merkmal nämlich, welches wir als Wesentlichkeit der Form bezeichnet haben.

Wesentlichkeit und Ursprünglichkeit der Form sind also zwei Merkmale, welche jedem wirklichen Krystalle zukommen; durch den Mangel des ersteren Merkmals unterscheiden sich die Pseudomorphosen, durch den Mangel des zweiten Merkmals unterscheiden sich die Spaltungsstücke von den Krystallen, mit welchen sie beide die mehr oder weniger regelmässige, polyëdrische Form gemein haben.

§. 4. Unbestimmte Maassgrösse und Aggregation der Individuen.

Jeder Krystall ist also ein Individuum der anorganischen Natur. Allein umgekehrt kann nicht jedes Individuum ein Krystall genannt werden. Es unterscheiden sich nämlich die Individuen der anorganischen von denen der organischen Natur, wie durch viele andere Eigenschaften, so besonders durch folgende zwei Momente:

1) dass die absolute Grösse der vollständig ausgebildeten Individuen einer und derselben Species an kein bestimmtes mittleres Normalmaass gebunden ist, sondern zwischen sehr weiten Gränzen schwankt, und besonders häufig durch immer kleinere Dimensionen bis zu mikroskopischer Kleinheit herabsinkt; und

2) dass eine freie und vollständige Form-Ausbildung zu den selteneren Fällen gehört, indem die Individuen der anorganischen Natur dem Gesetze der Aggregation, als einem vorherrschenden Gesetze unterworfen sind und daher gewöhnlich in grosser Anzahl neben, über und durch einander ausgebildet sind.

Beide Momente sind von grossem Einflusse auf die Methode unserer Wissenschaft. Die herrschende Aggregation der Individuen hat nämlich zur Folge, dass in allen solchen Fällen, wo sehr viele Individuen neben, über oder auch durch einander in dichtem Gedränge entstanden sind, für jedes einzelne derselben entweder nur eine theilweise, oder auch gar keine freie Form-Ausbildung möglich war. Die einzelnen Individuen erscheinen dann nur in mehr oder weniger verdrückten oder verkrüppelten Formen, deren Contoure durch ganz zufällige und regellose Contactflächen bestimmt werden, welche meist in gar keiner

Beziehung zu derjenigen Krystallform stehen, auf deren Ausbildung die Natur doch eigentlich in jedem Individuo hinarbeitete.

Wenn wir also unter einem Krystall nur das vollständig oder doch wenigstens theilweise zu freier Formausbildung gelangte Individuum zu denken haben, so folgt hieraus, dass sehr viele Individuen der anorganischen Natur, in Folge ihrer durch die Aggregation bedingten gegenseitigen Hemmungen und Störungen, nicht mehr als Krystalle ausgebildet sein werden, obwohl sie ihre Individualität in dem inneren Zusammenhange ihrer physischen Eigenschaften bekrunden.

Vereinigt sich nun mit der Aggregation auch eine sehr geringe Maassgrösse der Individuen, und sind die mikroskopisch kleinen Individuen auf das Innigste mit einander verwachsen und verschmolzen, so wird man sogar Schwierigkeiten haben, das Aggregat als solches zu erkennen, und nicht selten Gefahr laufen, da ein amorphes Mineral vorauszusetzen, wo man es nur mit einem äusserst feinkörnig zusammengesetzten krystallinischen Aggregate zu thun hat.

Beispiele vollständiger Formausbildung der Individuen: Granatkrystalle in Glimmerschiefer, Boracitkrystalle in Gyps, Magneteisenerzkrytalle in Chloritschiefer; Beispiele theilweiser Formausbildung: jede Druse von Kalkspath, Quarz u. a. Mineralien; Beispiele gänzlich gehemmter Formausbildung: körniger Kalkstein, Gyps, Quarz u. s. w. Beispiele sehr feiner Aggregate: dichter Kalkstein, dichter Gyps, Speckstein, Hornstein.

§. 5. **Begriff von Mineralogie.** Mineralogie im weiteren Sinne des Wortes ist die Wissenschaft von den Mineralien nach allen ihren Eigenschaften und Relationen, nach ihrem Sein und Werden, nach ihrer Bildung und Umbildung. Mineralogie im engeren Sinne aber ist die Physiographie der Mineralien, oder die wissenschaftliche Kenntniss (und resp. Darstellung) der Mineralien nach ihren Eigenschaften und nach ihrem gegenwärtigen Sein. Sie bildet einen Theil der allgemeinen Physiographie oder sogenannten Naturgeschichte, und würde eigentlich richtiger Minerognosie zu nennen sein; sie setzt aber die Physiologie der Mineralien, d. h. die Lehre von der Gesetzmässigkeit ihrer natürlichen Eigenschaften voraus. Da nun diese Eigenschaften theils morphologische, theils physische, theils chemische sind, so beruht auch die Mineralogie wesentlich auf Geometrie, Physik und Chemie.

Gleichwie man sonst die Mineralien Fossilien, so hat man auch die Mineralogie Oryktognosie genannt, d. h. Kenntniss von dem, was aus der Erde gegraben wird; eine unpassende Benennung, welche jetzt allmählig ausser Gebrauch zu kommen scheint.

§. 6. **Eintheilung der Mineralogie.** Die Mineralogie in der weitesten Bedeutung des Wortes (§. 5) zerfällt in mehre verschiedene Doctrinen, von welchen die Minerognosie unstreitig die wichtigste und erste (d. h. den übrigen nothwendig vorauszuschickende) Doctrin bildet, weshalb man denn auch gewöhnlich unter Mineralogie schlechthin, oder in der engeren Bedeutung des Wortes, diese Minerognosie zu verstehen pflegt. Minerogenie könnte man die Bildungs- und Entwicklungsgeschichte der Mineralien nennen; Paragenesis der Mineralien nennt *Breithaupt* die Lehre von der Gesetzmässigkeit ihrer räumlichen Association, ihres Zusammenvorkommens; Lithurgik oder ökonomische Mineralogie ist die Lehre von dem Gebrauche, welchen die Mineralien zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse gewähren. Man begreift, dass alle diese Doctrinen die Kenntniss der Mineralien als fertig vorliegender Naturproducte voraussetzen, woraus

sich denn die vorwaltende Wichtigkeit der Minerognosie und die Rechtfertigung des Gebrauches ergibt, solche schlechthin als Mineralogie zu bezeichnen. Diese Mineralogie hat es nun nach §. 2 theils mit krystallinischen, theils mit amorphen Mineralien zu thun. Die krystallinischen Mineralien erscheinen entweder als frei ausgebildete Individuen, als deutliche Krystalle, oder als Aggregate von nur theilweise auskrystallisirten, oft auch von ganz umgestalteten und kaum noch erkennbaren Individuen. Die amorphen Mineralien aber sind entweder flüssige oder feste, und im letzteren Falle entweder porodine, oder hyaline, oder pelitische Körper.

Da nun die Mineralogie eine wissenschaftliche Darstellung der einzelnen Mineralspecies nach ihren Eigenschaften sein soll, so wird sie in einem ersten Abschnitte diese Eigenschaften *in abstracto*, nach den drei Kategorien der Form, der Qualitäten und des Stoffes, zu betrachten und alle physiographisch wichtigen Modalitäten derselben durch bestimmte Worte oder Zeichen auszudrücken, in einem zweiten Abschnitte aber den Begriff der Mineralspecies und die Reihenfolge aufzustellen haben, in welcher die einzelnen Species betrachtet werden sollen. Diese beiden Abschnitte, von denen der erste als Physiologie und Terminologie, der andere als Systematik bezeichnet werden kann, bilden den präparativen Theil unserer Wissenschaft, an welchen sich dann die eigentliche Physiographie der Mineralspecies als applicativer Theil anschliesst.

Als ein besonderer Abschnitt des applicativen Theiles liesse sich auch die Charakteristik der Mineralspecies betrachten, welche nur ganz kurze diagnostische Formeln für die einzelnen Species aufzustellen haben würde. Da jedoch die Zahl der bekannten Mineralspecies nicht übermässig gross ist, und der allgemeine Habitus jeder Species in der Regel die Classe erkennen lässt, in welche sie gehört, so werden wir in gegenwärtigen Elementen von dieser Charakteristik absehen.

§. 7. Literatur. Als einige der wichtigsten Hand- und Lehrbücher der Mineralogie mögen folgende genannt werden:

Handbuch der Mineralogie von C. A. S. Hoffmann, fortgesetzt von Aug. Breithaupt. 4 Bände. Freiberg, 1844—1847.

Hauy, Traité de Minéralogie, sec. édit. 4 vol. nebst Atlas. Paris, 1822.

Mohs, Grundriss der Mineralogie, 2 Thle. Dresden, 1822 und 1824.

v. Leonhard, Handbuch der Oryktognosie, 2. Aufl. Heidelberg, 1826.

Beudant, Traité de Minéralogie, 2. édit. Paris, 1830—32.

v. Leonhard, Grundzüge der Oryktognosie, Heidelberg, 1833.

Breithaupt, Vollständiges Handbuch der Mineralogie. Dresden, 1836—1847.

Mohs, Leichtfassliche Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreiches, 2. Aufl. Wien, 1836 und 1839.

Phillips, Elementary introduction to Mineralogy, new edition by Brooke and Miller. London, 1852.

Dana, System of Mineralogy, 4. ed. London and New-York, 1854.

v. Kobell, Die Mineralogie, leichtfasslich dargestellt, 2. Aufl. Leipzig, 1858.

v. Kobell, Tafeln zur Bestimmung der Mineralien. 7. Aufl. München, 1861.

Glocker, Grundriss der Mineralogie. Nürnberg, 1839.

Hartmann, Handbuch der Mineralogie, 2 Bde., nebst Atlas. Weimar, 1843.

Dufrénoy, Traité de Minéralogie. 2. éd. Paris, 1856—1859.

Hausmann, Handbuch der Mineralogie, 2 Theile. Göttingen, 1828—1847.

Haidinger, Handbuch der bestimmenden Mineralogie. 2. Aufl. Wien, 1851.

James Nicol, Manual of Mineralogy. London, 1849.

Axel Erdmann, Lärobok i Mineralogien. Stockholm, 1853.

Blum, Lehrbuch der Oryktognosie. 3. Aufl. Stuttgart, 1854.

Leonhard, Grundzüge der Mineralogie. 2. Aufl. Heidelberg, 1860.

Girard, Handbuch der Mineralogie. Leipzig, 1862.

Descloizeaux, Manuel de Minéralogie. Tome I. Paris, 1862.

Quenstedt, Handbuch der Mineralogie. 2. Aufl. Tübingen, 1863.

Andrä, Lehrbuch der gesammten Mineralogie. Braunschweig, 1864.

Schrauf, Lehrbuch der physikalischen Mineralogie, I. Bd., Morphologie, 1865.

v. Kokscharow, Vorlesungen über Mineralogie, St. Petersburg, 1866.

Für das Studium der Krystallformen wird künftig als Hauptwerk der Atlas der Krystallformen des Mineralreiches von Dr. *Albrecht Schrauf* zu betrachten sein, dessen erste Lieferung zu Anfang des Jahres 1865 erschienen ist*).

Für das Studium der chemischen Eigenschaften und der chemischen Zusammensetzung der Mineralien sind ganz unentbehrlich:

Plattner, Die Probirkunst mit dem Löthrohre. 4. Aufl. von *Th. Richter*. Leipzig, 1866.

Rammelsberg, Handbuch der Mineralchemie. Leipzig, 1860.

Fresenius, Anleitung zur qualitativen Analyse, 12. Auflage, 1866.

Ueber die Paragenesis der Mineralien, welche früher nur beiläufig in den ausführlicheren Hand- und Lehrbüchern der Mineralogie bei Beschreibung des Vorkommens der einzelnen Mineralspecies, sowie in der Geognosie (zumal in der Petrographie und in der Lehre von den Gangformationen) berücksichtigt worden war, besitzen wir jetzt ein besonderes treffliches Werk von

Breithaupt, Die Paragenesis der Mineralien. Freiberg, 1849.

Zur Lehre von der Bildung und Umbildung der Mineralien, also zu einer Minerogenie sind viele schätzbare Beiträge geboten in

G. Bischof, Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie,

Volger, Studien zur Entwicklungsgeschichte der Mineralien

und in allen den Büchern und Abhandlungen, welche die Pseudomorphosen des Mineralreiches zum Gegenstande haben.

*) Zu bedauern bleibt es nur, dass in diesem trefflichen Werke die Bilder nicht nach den Krystallsystemen, sondern nach der alphabetischen Ordnung der Namen der Mineralien zusammengestellt sind.

Präparativer Theil.

Erster Abschnitt.

Physiologie und Terminologie der Mineralien.

Erstes Hauptstück.

Von den morphologischen Eigenschaften der Mineralien.

§. 8. **Eintheilung.** Die krystallinischen Mineralien zeigen in ihren frei ausgebildeten Varietäten die streng gesetzlichen Formen der anorganischen Individuen, deren genaue Auffassung von der grössten Wichtigkeit ist. In den aggregirten oder zusammengesetzten Varietäten dagegen treten eigenthümliche, durch die Aggregation selbst bedingte Formen auf, welche zum Theil mit den Formen der amorphen Mineralien übereinstimmen. Demgemäss zerfällt dieses Hauptstück in Krystallographie oder Morphologie der Krystalle, und in Morphologie der krystallinischen Aggregate und der nicht krystallinischen Mineralien, an welche sich eine kurze Betrachtung der secundären Formen anschliessen wird, in welchen gewisse Mineralien recht häufig vorkommen.

1. Abtheilung. Krystallographie.

§. 9. **Krystallsysteme.** Die Krystallformen sind die ebenflächigen, mehr oder weniger regelmässig gebildeten Gestalten der Krystalle oder vollkommenen anorganischen Individuen. Sie lassen sich nach gewissen durchgreifenden Gestaltungs-Gesetzen in sieben verschiedene Abtheilungen oder Krystallsysteme bringen. Diese Systeme sind folgende:

- 1) das tesserale System,
- 2) das tetragonale System,
- 3) das hexagonale System,
- 4) das rhombische System,
- 5) das monoklinische System,
- 6) das diklinische System,
- 7) das triklinische System *).

*) Um auch meinerseits, so weit als möglich, etwas zur Einführung einer übereinstimmenden Nomenclatur beizutragen, werde ich mich künftig statt der Worte monoklinoëdrisch u. s. w. der, von mehreren Krystallographen vorgeschlagenen, abgekürzten Worte monoklinisch, diklinisch und triklinisch bedienen.

Das diklinische System ist bis jetzt nur an einigen künstlich dargestellten Salzen nachgewiesen worden, weshalb es auch gewöhnlich nicht weiter betrachtet zu werden pflegt *).

Die Formen des tesseralen Systemes haben drei Hauptaxen, die Formen der übrigen Systeme nur eine Hauptaxe; daher hat man wohl auch jene vielaxige, diese einaxige Formen genannt. Die Basis, d. h. die Ebene durch die Nebenaxen ist in den ersten drei einaxigen Systemen rechtwinkelig, in den letzten drei Systemen schiefwinkelig auf der Hauptaxe, weshalb man sie auch als orthobasische und klinobasische Krystallsysteme unterscheiden kann.

1. Tesserales Krystallsystem.

§. 10. **Geometrischer Grundcharakter.** Dieses Krystallsystem, welches von *Werner*, *Mohs* und *Haidinger* das tessularische, von *Weiss* das reguläre, von *Hausmann* das isometrische **) System genannt worden ist, zeichnet sich dadurch aus, dass alle seine Formen auf drei, unter einander rechtwinkelige, völlig gleiche und gleichwerthige Axen bezogen werden können. Daher lässt sich jede tesserale Form nach drei verschiedenen Richtungen aufrecht stellen; und da man jede Axe, nach welcher die aufrechte Stellung einer Krystallform bestimmt wird, eine Hauptaxe nennt, so haben die Formen dieses Systemes drei, völlig gleichwerthige Hauptaxen. Der Name Tesseral-System ist davon entlehnt, weil der Würfel, *tessera*, eine seiner gewöhnlichsten und vorzüglich charakteristischen Formen ist.

§. 11. **Verschiedene Arten von tesseralen Formen.** Man kennt bis jetzt besonders 13 verschiedene Arten von tesseralen Formen, welche sich nach der Anzahl ihrer Flächen in sechs Abtheilungen bringen lassen; nämlich:

- 1) eine Art Vierflächner oder Tetraëder,
- 2) eine Art Sechseflächner oder Hexaëder,
- 3) eine Art Achseflächner oder Oktaëder,
- 4) vier Arten von Zwölseflächnern oder Dodekaëdern,
- 5) fünf Arten von Vierundzwanzigseflächnern oder Ikositetraëdern,
- 6) eine Art von Achtundvierzigseflächnern oder Tetrakontaoktaëdern ***).

*) Auch hat *v. Zepharovich* neulich gezeigt, dass der unterschweflige Kalk, auf dessen Formen *Mitscherlich* dieses System hauptsächlich gründete, triklinisch krystallisirt. Sitzungsberichte der Kais. Ak. zu Wien, B. 45, 1862, S. 499 f.

**) Dieser Name ist vortreflich gebildet, während der von *Dana* in Vorschlag gebrachte Name monometrisch kaum richtig genannt werden kann, weil er das Vorhandensein nur einer Dimension ausdrückt, und eigentlich nur für eine Linie passen würde.

***) Wegen der Benennungen dieser Formen muss ich Folgendes bemerken. Die Geometrie, die altehrwürdige Mutter der Krystallographie, hat schon seit den ältesten Zeiten mehr, der Krystallwelt angehörige Formen mit gewissen Namen belegt, und dabei zufällig die Regel befolgt, die vielaxigen oder tesseralen Formen nach der Zahl ihrer Flächen, die einaxigen Formen aber nach anderen Verhältnissen zu benennen. Es scheint mir schon aus diesem Grunde dringend geboten, die Nomenclatur der tesseralen Formen so weit als thunlich auf die Zahl der Flächen zu gründen. Solche Namen, wie Granatoëder, Pyritoëder, Leucitoide, Adamantoide, Fluoroide u. s. w., welche sich auf das Vorkommen der betreffenden Gestalten an irgend einer Mineralspecies, und folglich auf eine Relation, aber nicht auf eine Eigenschaft derselben gründen, scheinen mir nicht zweckmässig zu sein, obgleich noch neuerdings der Versuch gemacht worden ist, sogar denen seit mehr als 2000 Jahren adoptirten Namen Tetraëder, Hexaëder und Oktaëder die Worte Helvinoëder, Haloëder und Magnetoëder unterzuschieben. Was mögen die Mathematiker bei solchem Gebahren der Krystallographen denken! — Wenn uns aber vollends Namen wie Hexaid, Oktaid, Dodekaid u. s. w. geboten werden, welche die

Die ersten drei Formen, sowie die eine Art von Dodekaëdern sind einzig in ihrer Art, indem sie gar keine verschiedenen Varietäten zulassen; die übrigen Formen aber können in sehr verschiedenen Varietäten ausgebildet sein, ohne doch den Charakter ihrer Art aufzugeben.

Die vier Arten von Dodekaëdern lassen sich nach der Figur ihrer Flächen als Rhomben-Dodekaëder, Trigon-Dodekaëder, Deltoid-Dodekaëder*) und Pentagon-Dodekaëder unterscheiden**).

Die fünf Arten von Ikositetraëdern können in der Benennung nicht füglich nach der Figur ihrer Flächen unterschieden werden. Daher wollen wir, nach dem Vorgange von Weiss, die bei ihnen gewöhnlich vorkommende, jedenfalls aber zulässige Gruppierung der Flächen in eine bestimmte Anzahl von gleichzähligen Flächensystemen, und die dadurch angezeigte Zerfällung der Zahl 24 in ihre Factoren benutzen, um die Namen der meisten Arten zu bilden. So erhalten wir für die zwei, von gleichschenkeligen Dreiecken umschlossenen Arten die Namen Tetraakishexaëder (Viermalsechsfächner) und Triakisoktaëder (Dreimalachtfächner), für die von ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Art den Namen Hexakistetraëder (Sechsmalvierfächner), und für die von gleichschenkeligen Trapezoiden umschlossene Art den Namen Dyakisdodekaëder (Zweimalzwölf-fächner). Dann bleibt noch eine, und zwar gerade die am häufigsten vorkommende, von Deltoiden umschlossene Art übrig, welcher füglich der Name Ikositetraëder belassen werden kann, weil sie die gewöhnlichste und sehr oft selbständig ausgebildete Art von Vierundzwanzigfächnern ist.

Da sich an den Achtundvierzigfächnern die Flächen häufig in acht sechszählige Systeme gruppieren, so ist für sie der besser lautende und bereits von Weiss vorgeschlagene Name Hexakisoktaëder oder Sechsmalachtfächner vorzuziehen.

§. 42. **Holoëdrische und hemiëdrische Formen.** Die 43 Arten von tesseralen Formen sind aber eigentlich weit mehr durch die Lage, als durch die Zahl ihrer Flächen charakterisirt, obgleich die letztere in den meisten Fällen durch die erstere bestimmt wird. Eine genauere Betrachtung lehrt nämlich, dass

Aehnlichkeit der betreffenden Form mit einer Zahl aussagen, oder wenn man die Wissenschaft dadurch populär machen zu können glaubt, dass man Worte wie Timpling, Knöchling, Kippeling, Höckerling in Vorschlag bringt, so dürfen wir es uns nicht mehr verhehlen, dass die kystallographische Nomenclatur auf bedeutende Abwege gerathen sei. Indem ich also einerseits für die tesseralen oder vielaxigen Formen die Zahl der Flächen als das eigentliche Argument der Nomenclatur anerkenne, so kann ich mich anderseits nicht mit dem Gebrauche befreunden, auch die Namen vieler einaxigen Gestalten nach der Zahl der Flächen zu bilden, und von Oktaëdern, Dodekaëdern u. dgl. im Gebiete des Tetragonalsystemes, Hexagonalsystemes u. s. w. zu sprechen. Denn abgesehen davon, dass auf diese Weise die Uebereinstimmung mit der Geometrie verloren geht, so fehlt es dieser Nomenclatur auch an innerer Consequenz; will man z. B. die hexagonalen Pyramiden Dodekaëder nennen, so sehe ich nicht ein, warum die Skalenöeder, die zwölfseitigen Prismen u. a. Formen nicht gleichfalls so genannt werden. Ueberhaupt aber scheint es schon wegen der so hervorstechenden Eigenthümlichkeit des Tesseral-systemes sehr empfehlenswerth, seine Formen wie durch ein besonderes Element der Bezeichnung, so auch durch ein besonderes Princip der Benennung auszuzeichnen.

*) Deltoiden sind Trapezoide, welche zwei Paare gleicher Seiten haben.

**) Mohs führte noch ein tetraëdrisches Pentagon-Dodekaëder als eine mögliche vierteilfläche oder tetartoëdrische Form des Tesseralsystems auf; und in der That sind neuerdings von Marbach, Rammelsberg und Scacchi an einigen Salzen ganz eigenthümliche Combinationen nachgewiesen worden, welche mit dieser Form im genauesten Zusammenhange stehen, und einer tetartoëdrischen Ausbildung des Tesseralsystems entsprechen. Scacchi hat auch ein solches Dodekaëder wirklich beobachtet.

manche derselben, bei verschiedener Zahl, dennoch genau dieselbe Lage der Flächen besitzen, und sich von einander nur dadurch wesentlich unterscheiden, dass in der einen Form genau halb so viele Flächen vorhanden sind, als in der andern, weshalb man aus dieser auf jene gelangt, wenn man die symmetrisch vertheilte Hälfte ihrer Flächen verschwinden lässt. So entsteht aus der holoëdrischen eine hemiëdrische Form, und dieses Auftreten einer Form mit ihrer halben Flächenzahl, oder diese Hemiëdrie, ist eine im Tesseralsysteme sehr gewöhnliche Erscheinung. Als holoëdrische oder plenotesserale Formen bestimmen sich folgende sieben:

- das Hexaëder,
- das Oktaëder,
- das Rhomben-Dodekaëder,
- die Tetrakishexaëder,
- die Triakisoktaëder,
- die Ikositetraëder und
- die Hexakisoktaëder.

Dagegen sind die übrigen Formen hemiëdrische, semitesserale, und zwar entweder parallelfächig- oder geneigtflächig semitesserale Formen, je nachdem für jede ihrer Flächen eine parallele Gegenfläche vorhanden ist oder nicht, weshalb denn mindestens zwei Modalitäten der Hemiëdrie zu unterscheiden sind. Man erkennt hiernach sogleich

als parallelfächig-semitesserale Formen:

- die Pentagon-Dodekaëder und
- die Dyakisdodekaëder;

als geneigtflächig-semitesserale Formen:

- das Tetraëder,
- die Trigon-Dodekaëder,
- die Deltoid-Dodekaëder und
- die Hexakistetraëder.

In der Natur findet eine strenge Disjunction zwischen den holoëdrischen und hemiëdrischen Formen Statt, indem eine und dieselbe Mineralspecies entweder nur holoëdrisch oder nur hemiëdrisch krystallisirt; dieselbe Disjunction besteht auch für die verschiedenen Modalitäten der Hemiëdrie. Diess gilt allgemein für alle Krystallsysteme.

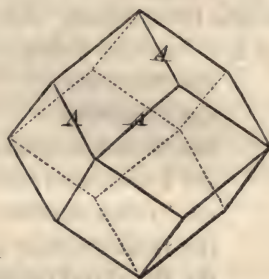
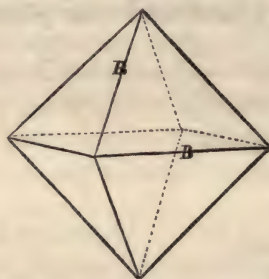
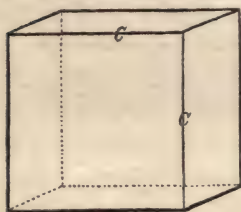
Anmerkung. Die Unmöglichkeit des Zusammenvorkommens von parallelfächig- und geneigtflächig-semitesseralen Formen an einem und demselben Krystalle schien durch die von *Rammelsberg* und *Marbach* nachgewiesenen Combinationen des chloresauren Natrons und einiger anderer Salze widerlegt zu werden, an welchen das Tetraëder zugleich mit dem Pentagon-Dodekaëder erscheint. Ich habe jedoch gezeigt, dass diese Combinationen nicht hemiëdrische, sondern tetartoëdrische sind, und dass die Coëxistenz von Tetraëdern und Pentagon-Dodekaëdern eine nothwendige Folge der Tetartoëdrie ist. Vergl. meine Notiz in *Poggend. Ann.* B. 95, 1855, S. 465 f.

§. 13. **Beschreibung der plenotesseralen Formen.** Das Hexaëder, oder der Würfel, ist eine von 6 gleichen Quadraten umschlossene Form, mit 12 gleichen Kanten *C* von 90° Winkelaass, und mit 8 dreifächigen (trigonalen)

Ecken. Die Haupttaxen verbinden die Mittelpunkte je zweier Gegenflächen. Fig. 1. — Flusspath, Bleiglanz, Boracit.

Das Oktaëder ist eine von 8 gleichseitigen Dreiecken umschlossene Form, mit 12 gleichen Kanten B , die $109^{\circ} 28'$ messen, und mit 6 vierflächigen, (tetragonalen) Ecken; die Haupttaxen verbinden je zwei gegenüberliegende Eckpunkte. Fig. 2. — Alaun, Spinell, Magneteisenerz.

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.



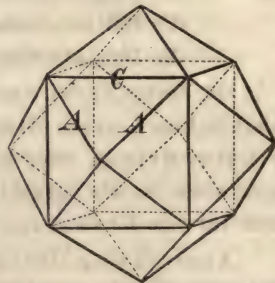
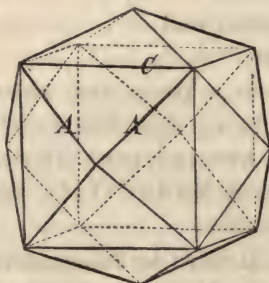
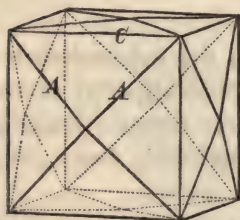
Das Rhomben-Dodekaëder ist eine von 12 gleichen und ähnlichen Rhomben (mit dem Verhältnisse der Diagonalen $1 : \sqrt{2}$) umschlossene Form; es hat 24 gleiche Kanten A von 120° Winkelmass, und 6 vierflächige (tetragonale) sowie 8 dreiflächige (trigonale) Ecke; die Haupttaxen verbinden je zwei gegenüberliegende tetragonale Eckpunkte. Fig. 3. — Granat, Rothkupfererz, Boracit.

Die Tetrakis hexaëder (oder Pyramidenwürfel) sind von 24 gleichschenkeligen Dreiecken umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt zwischen jener des Hexaëders und des Rhomben-Dodekaëders schwankt, jedoch so, dass stets die Kanten der ersteren, nie aber die Kanten der anderen Gränzform an ihnen zu erkennen sind *). Die Kanten sind zweierlei: 12 längere C , welche den Kanten des

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.



Hexaëders entsprechen, und 24 kürzere A , welche zu je 4 über den Flächen des eingeschriebenen Hexaëders liegen. Die Ecken sind gleichfalls zweierlei: 6 vierflächige (tetragonale) und 8 sechsflächige. Die Haupttaxen verbinden je zwei gegenüberliegende tetragonale Eckpunkte. — Flusspath, Gold.

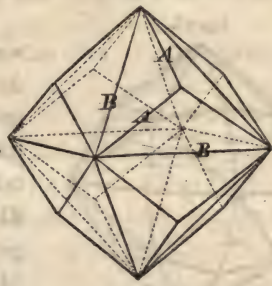
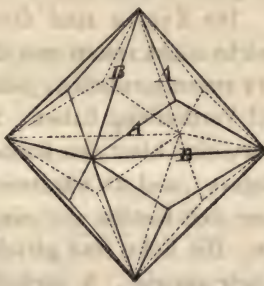
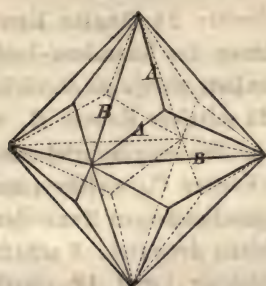
*) Hierdurch wird auch der Name Tetrakis hexaëder gerechtfertigt, der an die weit bestimmte Beziehung zu dem Hexaëder erinnert, während er zugleich die, in Bezug auf diese Form stets vorhandene Gruppierung der Flächen in 6 vierzählige Systeme ausdrückt. So wird das einfache Princip, nach der Anzahl der Flächen zu benennen, vollkommen beobachtet, und doch eine adjective Determination vermieden, also ein möglichst kurzer, und dennoch bezeichnender Name gewonnen. Der Name Pyramidenwürfel drückt aus, dass die Gestalt gleichsam ein Würfel ist, der auf jeder seiner Flächen eine niedrige vierseitige Pyramide trägt.

Die Triakisoktaëder^{*)} (oder Pyramidenoktaëder) sind von 24 gleichschenkeligen Dreiecken umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt zwischen jener des Oktaëders und Rhomben-Dodekaëders schwankt, jedoch so, dass stets die Kanten der ersteren, niemals aber die Kanten der anderen Gränzform wirklich

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.



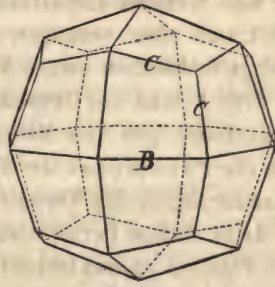
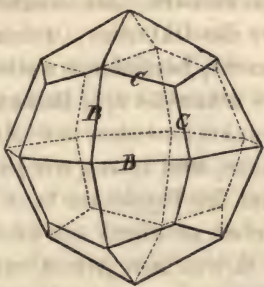
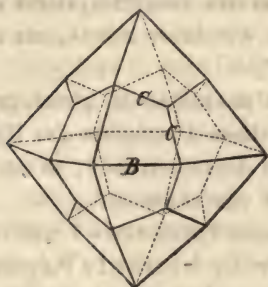
hervortreten. Die Kanten sind zweierlei: 12 längere *B*, welche den Kanten des Oktaëders entsprechen, und 24 kürzere *A*, welche zu je drei über den Flächen des eingeschriebenen Oktaëders liegen. Die Ecken sind gleichfalls zweierlei: 6 achtflächige (ditetragonale) und 8 dreiflächige (trigonale). Die Haupttaxen verbinden je zwei gegenüberliegende ditetragonale Eckpunkte. — Bleiglanz, Diamant.

Die Ikositetraëder^{**)} sind von 24 Deltoiden umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt zwischen jener des Oktaëders und des Hexaëders schwankt, ohne dass doch die Kanten einer dieser beiden Gränzformen jemals hervortreten könnten.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.



Die Kanten sind zweierlei: 24 längere *B*, paarweise über den Kanten des eingeschriebenen Oktaëders, und 24 kürzere *C*, paarweise über den Kanten des eingeschriebenen Hexaëders. Die Ecken sind dreierlei: 6 gleichkantig-vierflächige (tetragonale), 8 dreiflächige (trigonale), und 12 ungleichkantig vierflächige (rhombische). Die Haupttaxen verbinden je zwei gegenüberliegende tetragonale Eckpunkte. — ~~Neun~~, Analcim, Granat.

^{*)} Oder eigentlich Trisoktaëder; zur Rechtfertigung des Namens dient die vorhergehende Anmerkung, aus welcher auch die Erklärung des Namens Pyramidenoktaëder gefolgert werden kann.

^{**)} Es ist gesagt worden, dieser Name sei falsch gebildet und mit Ikositessaraëder zu vertauschen. Indessen dürfte die Lizenz derjenigen Krystallographen, welche das wohlklingendere und kürzere Wort gebrauchen, vollkommen gerechtfertigt erscheinen, wenn man bedenkt, dass auch in allen mit Tetra zusammengesetzten Worten dieses Tetra doch nur eine synkopirte Form von Tettara ist, welche anderwärts zu gebrauchen, gewiss gestattet sein wird, sobald es der Wohlklang gebietet. Dass man aber die Zusammensetzung des Wortes nicht durch Ikositetraëder, sondern durch Ikositetra-Heder interpretiren müsse, bedarf keiner Bemerkung.

Die Hexakisoktaëder oder Sechsmalachtflächner sind von 48 ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt zwischen denen aller übrigen plenotesseralen Formen schwanken kann; am häufigsten gruppieren sich jedoch die Flächen entweder in sechs 8zählige, oder in acht 6zählige, oder auch in zwölf 4zählige Flächensysteme.

Fig. 13.



Die Kanten sind dreierlei: 24 längste Kanten *A*, welche nicht selten mit denen des Rhomben-Dodekaëders zusammenfallen, jedenfalls aber eine ähnliche Lage und Vertheilung haben; 24 mittlere Kanten *B*, welche paarweise über den Kanten des eingeschriebenen Oktaëders, und 24 kürzeste Kanten *C*, welche paarweise über den Kanten des eingeschriebenen Hexaëders liegen. Die Ecken sind gleichfalls dreierlei: 6 achtfächige (ditetragonale), 8 sechsfächige, und 12 vierflächige (rhombische) Ecken. Die Hauptachsen verbinden je zwei gegenüberliegende ditetragonale Eckpunkte. — Flussspath, Granat, Diamant.

§. 14. **Ableitung und Bezeichnung der plenotesseralen Formen.** Die sieben Arten von holoëdrischen Formen bilden einen völlig abgeschlossenen Inbegriff, und sind mit einander nach verschiedenen Richtungen durch Uebergänge verbunden, welche am leichtesten aus der Ableitung und aus der, auf die Ableitung gegründeten Bezeichnung erkannt werden. Es lassen sich nämlich alle diese Formen aus irgend einer derselben, welche man die Grundform nennt, durch eine sehr einfache Construction ableiten. Als Grundform des Tesseralsystems empfiehlt sich aber vorzugsweise das Oktaëder, welches wir daher mit *O*, als dem Anfangsbuchstaben seines Namens, bezeichnen wollen*).

Jede Fläche des Oktaëders schneidet drei Halbachsen desselben in gleich grossen Entfernungen vom Mittelpunkte; nennen wir also diese Abschnitte der Halbachsen die Parameter der Fläche, und setzen wir jeden derselben = 1, so ist das Oktaëder durch das Verhältniss der Parameter 1 : 1 : 1 charakterisirt.

Jede andere Form wird eben so durch ein anderes Parameter-Verhältniss ihrer Flächen charakterisirt, in welchem jedoch immer der kleinste Parameter = 1 gesetzt werden kann. Während nun das Verhältniss der durchgängigen Gleichheit 1 : 1 : 1 mit Recht als das eigentliche Grundverhältniss, und demnach das Oktaëder als die naturgemässe Grundform zu betrachten ist, so sind ausser ihm nur noch zwei allgemeine Grössenverhältnisse der Parameter denkbar.

Das zweite ist nämlich das Verhältniss zweier gleicher, gegen einen ungleichen Parameter; dieses Verhältniss liefert aber zwei verschiedene Gruppen von Formen, je nachdem die beiden gleichen Parameter grösser oder kleiner sind, als der dritte, oder, den kleinsten Parameter = 1 gesetzt, je nachdem dasselbe

$$m : m : 1, \text{ oder } m : 1 : 1$$

geschrieben werden kann, wobei *m* irgend eine rationale Zahl bedeutet, welche

*) Bei dem Zeichen *O* hat man sich also das vollständige Oktaëder, und nicht blos eine einzelne Fläche dieser Gestalt vorzustellen, was gewiss eine sehr leichte Anforderung an die Einbildungskraft ist.

grösser als 1 ist. Da nun aber diese Zahl bis auf ∞ wachsen kann, und da die solchenfalls eintretenden Gränzverhältnisse

$$\infty : \infty : 4, \text{ oder } \infty : 1 : 4$$

wiederum zwei besondere Formen bedingen, so ergibt sich, dass das zweite allgemeine Grössenverhältniss der Parameter überhaupt vier verschiedene Arten von Formen bedingt.

Das dritte allgemeine Verhältniss endlich ist das der durchgängigen Ungleichheit der Parameter, welches wir

$$m : n : 4$$

schreiben können, wenn der kleinste Parameter $= 1$, der grösste $= m$, und der mittlere $= n$ gesetzt wird. Dasselbe liefert abermals eine besondere Gruppe von Formen; da jedoch m wiederum bis auf ∞ wachsen kann, in welchem Falle das Verhältniss

$$\infty : n : 4$$

resultirt, und da dieses Gränzverhältniss gleichfalls eine besondere Art von Formen bedingt, so folgt, dass das dritte allgemeine Grössenverhältniss der Parameter überhaupt zwei verschiedene Arten von Formen bedingt.

Nach dieser Erläuterung der sieben möglichen Parameter-Verhältnisse ergibt sich nun für die Formen selbst folgende Ableitungs-Construction.

Man lege in jedes Oktaedereck eine Fläche, welche den beiden nicht zu demselben Ecke gehörigen Hauptaxen parallel ist (oder solche in der Entfernung ∞ schneidet), so resultirt das Hexaëder, dessen krystallographisches Zeichen $\infty O \infty$ ist, weil jede seiner Flächen durch das Verhältniss der Parameter $\infty : \infty : 4$ bestimmt wird.

Man lege in jede Oktaëderkante eine Fläche, welche der nicht zu derselben Kante gehörigen Hauptaxe parallel ist (oder solche in der Entfernung ∞ schneidet), so resultirt das Rhomben-Dodekaëder, dessen Zeichen ∞O ist, weil jede seiner Flächen durch das Parameter-Verhältniss $\infty : 4 : 4$ bestimmt wird.

Man verlängere jede Halbaxe des Oktaëders durch Vervielfältigung nach einer Zahl m , welche rational und grösser als 1 ist, und lege hierauf in jede Oktaëderkante zwei Flächen, welche die nicht zu derselben Kante gehörige Hauptaxe beiderseits in der Entfernung m schneiden, so entsteht ein Triakisoktaëder, dessen Zeichen $m O$ ist, weil jede seiner Flächen das Parameter-Verhältniss $m : 1 : 4$ hat. Die gewöhnlichsten Varietäten sind $\frac{3}{2}O$, $2O$ und $3O$.

Man nehme in jeder der Halbaxen des Oktaëders abermals die Länge m , und lege hierauf in jedes Oktaedereck vier Flächen, von denen jede einzelne über eine Fläche desselben Eckes dergestalt fällt, dass sie die beiden zu derselben Fläche gehörigen Halbaxen in der Entfernung m schneidet, so entsteht ein Ikositetraëder, dessen Zeichen $m O m$ ist, weil jede seiner Flächen das Parameter-Verhältniss $m : m : 4$ hat. Die gewöhnlichsten Varietäten sind $2O2$ und $3O3$, von denen zumal die erstere am Leucit, Analcim und Granat sehr häufig vorkommt.

Man nehme wiederum in jeder Halbaxe des Oktaëders eine Länge n , die grösser als 1 ist, und lege hierauf in jedes Oktaedereck vier Flächen, von welchen jede einzelne über eine Kante dieses Eckes dergestalt fällt, dass sie die zu derselben Kante gehörige Halbaxe in der Entfernung n schneidet, während sie der

dritten Hauptaxe parallel ist (oder selbige in der Entfernung ∞ schneidet), so entsteht ein Tetrakishexaëder, dessen Zeichen ∞On ist, weil jede seiner Flächen das Parameter-Verhältniss $\infty : n : 4$ hat. Die gewöhnlichsten Varietäten sind $\infty O^{\frac{3}{2}}$, $\infty O2$ und $\infty O3$.

Man nehme endlich in jeder Halbaxe des Oktaëders vom Mittelpunkte aus zwei verschiedene Längen m und n , von denen m grösser als n ist, während beide grösser als 4 sind, und lege hierauf in jedes Oktaëdereck acht Flächen, von welchen je zwei über eine Kante desselben Eckes dergestalt fallen, dass sie die zu derselben Kante gehörige Halbaxe gemeinschaftlich in der kleineren Entfernung n , die nicht zu solcher Kante gehörige Hauptaxe aber beiderseits in der grösseren Entfernung m schneiden, so entsteht ein Hexakisoktaëder, dessen Zeichen mOn ist, weil jede seiner Flächen das Parameter-Verhältniss $m : n : 4$ hat. Die gewöhnlichsten Varietäten sind $3O^{\frac{3}{2}}$, $4O2$ und $5O^{\frac{5}{3}}$.

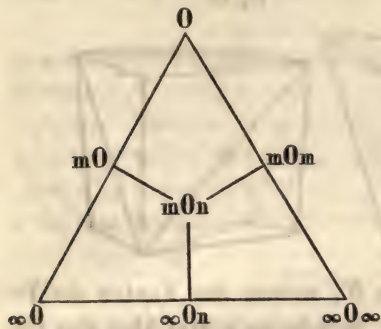
Anmerkung 1. Die Zahlen m und n , welche bei diesen Ableitungen eine so wichtige Rolle spielen, nennt man die Ableitungszahlen. Sie wiederholen sich auch in den folgenden Krystallsystemen, und stehen unter dem allgemeinen, die ganze Krystallwelt beherrschenden Grundgesetze, dass sie stets rationale Zahlen sind. Solche Formen, welche nur nach irrationalen Werthen von m oder n abgeleitet werden können, sind also in der Krystallwelt unmöglich; sie lassen sich zwar geometrisch construiren, haben aber keine objective Realität in der Natur.

Anmerkung 2. Soll sich die Bezeichnung consequent bleiben, so ist es nöthig, dass in dem Zeichen mOn der Zahl m stets der grössere Werth und die Stelle vor dem Buchstaben O angewiesen wird. Wer also das Triakisoktaëder mO schreibt, der darf das Tetrakishexaëder nicht $mO\infty$ schreiben wollen. In dieser Hinsicht wird von manchen Mineralogen, welche sich meiner Bezeichnung bedienen, bisweilen die wünschenswerthe Consequenz ausser Acht gelassen, indem sie z. B. das Zeichen des Triakisoktaëders bald mO , bald Om , das Zeichen des Tetrakishexaëders bald ∞On , bald $nO\infty$ schreiben, u. s. w. *Dana* hat vorgeschlagen, das Zeichen des Unendlichen, ∞ , durch den Buchstaben i , als den Anfangsbuchstaben des Wortes *infinitum* zu ersetzen; was in manchen Fällen recht zweckmässig ist, weil es die Zeichen sowohl im bildlichen als im sprachlichen Ausdrucke abkürzt. Jedenfalls aber müssen die Elemente eines jeden Zeichens, gerade so wie die Buchstaben eines jeden Wortes, dicht neben einander geschrieben (und gedruckt) werden, um ihre Zusammengehörigkeit recht augenscheinlich zu machen; also nicht $m O n$, sondern mOn , nicht ∞O , sondern ∞O .

Anmerkung 3. Die Berliner Schule bedient sich zur Bezeichnung der Formen unmittelbar des in Klammern eingeschlossenen Parameter-Verhältnisses einer ihrer Flächen; sie schreibt also das Zeichen des Oktaëders $[a : a : a]$, das Zeichen des Tetrakishexaëders $[\infty a : na : a]$ u. s. w. Viele Mineralogen und Krystallographen haben sich gegenwärtig der *Miller'schen* Bezeichnung angeschlossen, welche im Allgemeinen darauf beruht, dass jedes Parameter-Verhältniss auf die Form $\frac{4}{h} : \frac{4}{k} : \frac{4}{l}$ gebracht werden kann, in welcher h , k und l ganze Zahlen oder auch zum Theil $= 0$ sind. Die Nenner dieser drei Brüche werden entweder ohne weiteres, oder auch in Klammern geschlossen neben einander geschrieben, und bilden so das Zeichen der entsprechenden Form. So wird z. B. (111) das Zeichen des Oktaëders, (110) das Zeichen des Rhombendodekaëders, (hkl) das Zeichen irgend eines Hexakisoktaëders.

§. 45. **Uebersicht der plenotesseralen Formen.** Die Uebergänge und Verwandtschaften sämmtlicher holoëdrischer Formen des Tesseralsystemes lassen sich am besten aus nachstehendem triangulären Schema erkennen.

In diesem Schema nimmt das Hexakisoktaëder den Mittelpunkt ein, weil in seinen Verhältnissen die Bedingungen für die Existenz aller übrigen Formen eben so, wie in seinem Zeichen die Zeichen derselben enthalten sind; und es sonach als der eigentliche Repräsentant aller plenotesseralen Formen betrachtet werden kann.

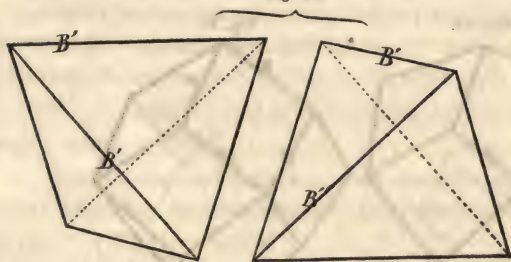


In den drei Ecken des Schemas stehen diejenigen drei Formen, welche einzig in ihrer Art sind (§. 11.), während die drei Seiten des Schemas die Zeichen der drei Vierundzwanzigflächner tragen, als deren Gränzformen die drei singulären Formen zwar schon oben (§. 13.) genannt worden sind, während sie jetzt erst mit Evidenz als solche anerkannt werden können. Ueberhaupt lehrt eine genauere Betrachtung des Schemas, dass für die verschiedenen Formen dieselben Uebergänge in der Wirklichkeit bestehen, welche zwischen ihren Zeichen verfolgt werden können, wodurch denn auch die naturgemässe Begründung unserer Bezeichnung erwiesen sein dürfte*).

§. 16. Beschreibung der geneigtfächig-semiteßseralen Formen.

Diese Formen, welche man auch wegen ihrer Verhältnisse zu dem Tetraëder als tetraëdrisch-semiteßserale Formen bezeichnen kann, sind wesentlich durch folgende Eigenschaften charakterisirt.

Fig. 14.



Das Tetraëder ist eine, von 4 gleichseitigen Dreiecken umschlossene Form mit 6 gleichen Kanten B' , deren Winkelmaass $70^\circ 32'$, und mit 4 dreifächigen (trigonalen) Ecken. Die Hauptaxen verbinden die Mittelpunkte je zweier gegenüberliegender Kanten. — Fahlerz, Boracit, Helvin.

Die Trigon-Dodekaëder sind von 12 gleichschenkeligen Dreiecken umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt zwischen jener des Tetraëders und

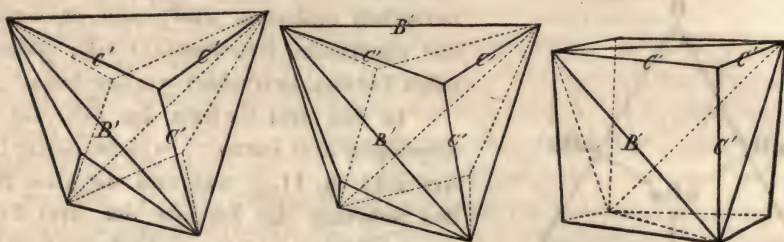
*) Solche Bezeichnungs-Methoden, welche für die verschiedenen Arten der Formen eben so viele verschiedene Buchstaben zu Grunde legen, müssen natürlich auf die Darstellung der Uebergänge und Verwandtschaften verzichten, und ermangeln jedes inneren systematischen Zusammenhanges. Diejenigen Methoden aber, welche, ohne irgend eine Signatur der Grundform, lediglich die Parameter-Verhältnisse auf die eine oder andere Art, mit $(m : n : 1)$ oder $(mn1)$, ausdrücken, sind weniger repräsentativ, entbehren das, alle Zeichen eines und desselben Formen-Inbegriffes verbindende Grundelement, und lassen es ganz unbestimmt, mit welchem Krystallsysteme man es zu thun hat, ohne sich weder durch grössere Kürze noch durch reicheren Inhalt zu empfehlen. Einige Krystallographen haben vorgeschlagen, bei der Betrachtung und Bezeichnung der Formen statt der Flächen und ihrer Parameter die Normalen der Flächen zu Grunde zu legen. Für das Bedürfniss der Mineralogie, als eines Theiles der Physiographie, scheint es jedoch nicht zweckmässig, diese abstractere Auffassung der Formen geltend zu machen, wie erspriesslich solche auch bei manchen Betrachtungen der theoretischen Krystallographie sein mag. Der Mineralog bedarf für seine Zwecke einer möglichst repräsentativen Bezeichnung.

Hexaëders schwankt, jedoch so, dass stets die Kanten der ersteren, aber niemals die Kanten der letzteren Gränzform hervortreten *).

Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.



Die Kanten sind zweierlei: 6 längere Kanten B' , welche den Kanten des Tetraëders entsprechen, und 12 kürzere Kanten C' , welche zu je drei über den Flächen des eingeschriebenen Tetraëders liegen; die Ecke sind gleichfalls zweierlei: 4 sechsflächige, und 4 dreiflächige (trigonale) Ecke. Die Haupttaxen verbinden die Mittelpunkte je zweier gegenüberliegender längerer Kanten. — Fahlerz, Kieselwismut.

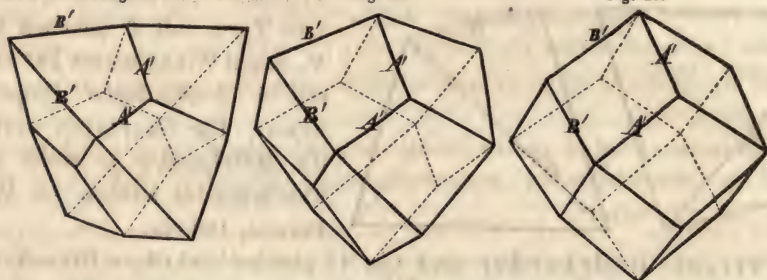
Die Deltoid-Dodekaëder sind von 12 Deltoiden umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt zwischen jener des Tetraëders und Rhomben-Dodekaëders schwankt, ohne dass jedoch die Kanten einer dieser Gränzformen jemals hervortreten können.

Die Kanten sind zweierlei: 12 längere Kanten B' , welche paarweise über den Kanten, und 12 kürzere Kanten A' , welche zu drei über den Flächen des einge-

Fig. 18.

Fig. 19.

Fig. 20.



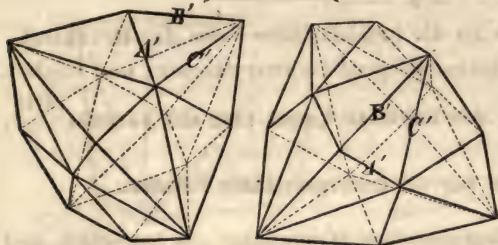
schriebenen Tetraëders liegen. Die Ecke sind dreierlei: 6 vierflächige (rhombische) Ecke, 4 spitzere, und 4 stumpfere dreiflächige (trigonale) Ecke. Die Haupttaxen verbinden je zwei gegenüberliegende rhombische Eckpunkte. — Fahlerz, Weissgiltigerz, doch nicht als selbständige Form.

Die Hexakistetraëder sind von 24 ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt bald einer der drei vorhergehenden semitesseralen Formen, bald auch dem Rhomben-Dodekaëder, dem Hexaëder oder dem Tetrakisheptaëder genähert sein kann; doch gruppieren sich die Flächen am häufigsten in 4 sechszählige Systeme.

*) Daher auch der von G. Rose gebrauchte Name Triakistetraëder sehr bezeichnend ist.

Die Kanten sind dreierlei: 12 mittlere B' , paarweise über den Kanten, 12 längere C' , und 12 kürzere A' , zu je dreien über den Flächen des eingeschriebenen

Fig. 21.



Tetraëders. Die Ecken sind gleichfalls dreierlei: 6 vierflächige (rhombische), 4 spitzere, und 4 stumpfere sechsflächige Ecken. Die Hauptachsen verbinden je zwei gegenüberliegende rhombische Eckpunkte. — Diamant, Boracit, Fahlerz; jedoch an letzteren beiden Mineralien nicht selbständig.

§. 47. Ableitung und Bezeichnung der geneigtlächig-semiteßeralen Formen. Das Tetraëder ist die hemiëdrische Form des Oktaëders nach den abwechselnden einzelnen Flächen, und wird aus demselben abgeleitet, indem man seine vier abwechselnden Flächen vergrößert, und die übrigen verschwinden lässt.

Das Zeichen des Tetraëders kann daher $\frac{0}{2}$ geschrieben werden. Da sich jedoch bald die eine, bald die andere Hälfte der ganzen Flächenzahl vergrößert oder allein ausgebildet haben kann, so liefert das Oktaëder zwei, durch ihre Stellung verschiedene, ausserdem aber völlig gleiche Tetraëder (Fig. 44), deren Zeichen durch Vorsetzung der Stellungszeichen + und – unterschieden werden können, von denen jedoch nur das letztere in vorkommenden Fällen hingeschrieben wird*).

Es ist einleuchtend, dass bei jeder Hemiëdrie in ähnlicher Weise zwei hemiëdrische Formen entstehen müssen, welche sich gegenseitig zur holoëdrischen Stammform ergänzen, daher sie complementäre Formen, oder auch, weil sie bei völliger Aehnlichkeit einen Gegensatz der Stellung zeigen, Gegenkörper genannt worden sind**).

Das Trigon-Dodekaëder ist die hemiëdrische Form des Ikositetraëders mOm nach den abwechselnden dreizähligen Flächensystemen, daher sein Zeichen $\frac{mOm}{2}$, oder auch $-\frac{mOm}{2}$ wird. Eine der gewöhnlichsten Varietäten, welche z. B. am Fahlerze nicht selten vorkommt, ist $\frac{202}{2}$.

Das Deltoid-Dodekaëder ist die hemiëdrische Form des Triakisoktaëders mO nach den abwechselnden dreizähligen Flächensystemen, weshalb es

*) Es ist sogar unzweckmässig, die positiven Vorzeichen mit hinzuschreiben, weil dadurch die Zeichen der Combinationen unnöthiger Weise weitschichtiger werden, und überhaupt jede Ueberladung der Zeichen zu vermeiden ist. Wie man in der Algebra eine ohne Vorzeichen stehende Grösse als positiv vorstellt und behandelt, so gilt dies auch für das ohne Vorzeichen eingeführte Symbol einer Krystallform. Diese Bemerkung hat ganz allgemeine Gültigkeit in allen Krystallsystemen, wo die correlaten Formen oder Partialformen durch die Stellungszeichen + und – unterschieden werden.

**) Diese Verschiedenheit der Stellung ist besonders bei den Combinationen hemiëdrischer Formen (§. 22 u. 23.) gar sehr zu berücksichtigen. Es beruht wohl nur auf einer unklaren Auffassung des Begriffes von hemiëdrischen Formen, wenn Rivière die Hemiëdrie deshalb als eine Eigenthümlichkeit der Ausbildung bezweifelt, weil am Bittersalze, Boracite u. a. Mineralien auch die hemiëdrischen Gegenkörper vorkommen. *Comptes rendus*, t. 25, 4847, p. 639.

das Zeichen $\frac{mO}{2}$, oder $-\frac{mO}{2}$ erhält. Eine am Fahlerze und Weissgiltigerze (jedoch nur untergeordnet) ausgebildete Varietät ist $\frac{3O}{2}$.

Das Hexakistetraëder endlich ist die hemiëdrische Form des Hexakisoktaëders mOn nach den abwechselnden sechszähligen Flächensystemen, und folglich mit $\frac{mOn}{2}$ oder $-\frac{mOn}{2}$ zu bezeichnen. Am Fahlerze kennt man die Varietät $\frac{3O\frac{3}{2}}{2}$, am Boracit die Varietät $\frac{5O\frac{5}{2}}{2}$, doch beide nur als untergeordnete Formen.

Von einem allgemeineren krystallographischen Standpunkte aus betrachtet sind auch das Hexaëder, das Rhomben-Dodekaëder und das Tetrakishexaëder, sobald sie zugleich mit dem Tetraëder vorkommen, als tetraëdrisch-semiteßserale Formen zu deuten, weil das Tesseralsystem eigentlich in allen seinen holoëdrischen Formen dieser Hemiëdrie unterworfen ist, obgleich solche nur für gewisse Formen eine wirkliche Gestaltveränderung zur Folge hat. Diess wird besonders einleuchtend, wenn man in dem S. 16 stehenden Schema die betreffenden vier Formen mit ihren hemiëdrischen Zeichen einschreibt, wodurch der Zusammenhang derselben mit den übrigen drei Formen in keiner Weise gestört wird. Daher kann es uns nicht befremden, an solchen Mineralien, welche durch das Auftreten von Tetraëdern, Trigon-Dodekaëdern u. dergl. ausgezeichnet sind, auch häufig das Hexaëder und Rhomben-Dodekaëder, sowie zuweilen das Tetrakishexaëder zu beobachten, indem dann diese Formen, wenn auch nicht *actu*, so doch *potentia*, wenn auch nicht ihrer Erscheinung, so doch ihrem Wesen nach in den Bereich der tetraëdrisch-semiteßseralen Formen gehören. Wegen der weiteren Erläuterung dieser, von mir schon seit dem Jahre 1830 geltend gemachten Ansicht verweise ich auf die zweite Auflage meiner Anfangsgründe der Krystallographie S. 56, auf mein Lehrbuch der Krystallographie I, S. 135, und auf meine Elemente der theoretischen Krystallographie, S. 93 f.

§. 18. Beschreibung der parallellflächig-semiteßseralen Formen.

Diese Formen, welche man auch wegen ihrer Beziehungen zu dem Pentagon-Dodekaëder dodekaëdrisch-semiteßserale Formen nennen könnte, sind wesentlich durch folgende Eigenschaften charakterisirt.

Fig. 22.

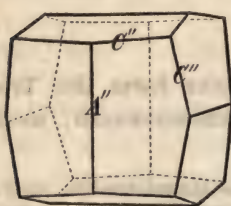


Fig. 23.

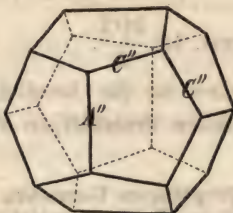
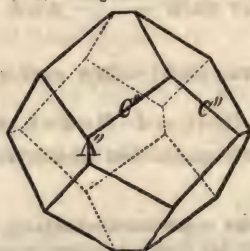


Fig. 24.



Die Pentagon-Dodekaëder sind von 12 symmetrischen Pentagonen*) umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt zwischen jener des Hexaëders und

*) Ein symmetrisches Pentagon ist ein solches, welches 4 gleiche Seiten und 2 Paare gleicher Winkel hat. Dergleichen Figuren sind und bleiben jedenfalls Pentagone, können gar nicht anders benannt werden, und somit bedarf auch der Name Pentagon-Dodekaëder gar keiner Rechtfertigung, obgleich das reguläre Pentagon-Dodekaëder der Geometrie von diesen Krystallformen ausgeschlossen ist.

des Rhomben-Dodekaäders schwankt, ohne dass jedoch die Kanten einer dieser beiden Gränzformen jemals hervortreten könnten.

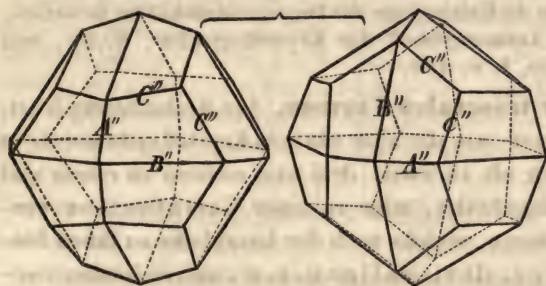
Die Kanten sind zweierlei: 6 regelmässige, meist längere (selten kürzere) Kanten A'' , welche über den Flächen, und 24 unregelmässige, meist kürzere (selten längere) Kanten C'' , welche gewöhnlich paarweise über den Kanten des eingeschriebenen Hexaäders liegen. Die Ecke sind gleichfalls zweierlei: 8 gleichkantig-dreiflächige (trigonale) und 12 ungleichkantig-dreiflächige (unregelmässige) Ecke. Die Haupttaxen verbinden die Mittelpunkte je zweier gegenüberliegender regelmässiger Kanten. Hexaëdrischer Eisenkies oder Pyrit und Glanzkobalt.

Je nachdem in den Pentagonen die einzelne Seite entweder grösser oder kleiner als jede der vier gleichen Seiten ist, demgemäss hat das Pentagon-Dodekaëder mehr Aehnlichkeit mit dem Hexaëder, Fig. 22, oder mit dem Rhomben-Dodekaëder, Fig. 24. Mitten inne steht, freilich nur als ideale und in der Krystallwelt sogar unmögliche Form, das reguläre Pentagon-Dodekaëder der Geometrie.

Die Dyakisdodekaëder*) sind in der Regel von 24 gleichschenkeligen Trapezoiden (selten von dergleichen Trapezen) umschlossene Formen, deren allgemeine Gestalt an verschiedene andere Formen, gewöhnlich aber an irgend ein Pentagon-Dodekaëder erinnert.

Die Kanten sind dreierlei: 12 kürzeste A'' , paarweis über den regelmässigen Kanten, und 12 längste B'' , einzeln über den Flächen des eingeschriebenen Pentagon-Dodekaäders, sowie 24 mittlere, unregelmässige Kanten C'' , welche eine den unregelmässigen Kanten desselben Dodekaäders nahe kommende Lage haben. Die Ecke sind gleichfalls dreierlei: 6 gleichwinklig-vierflächige (rhombische), 8 dreiflächige (trigonale) und 12 ungleichwinklig-vierflächige (unregelmässige)

Fig. 25.



Ecke. Die Haupttaxen verbinden je zwei gegenüberliegende rhombische Eckpunkte. — Pyrit und Glanzkobalt, an ersterem bisweilen selbständig.

§. 19. Ableitung und Bezeichnung der parallelfächig-semiteßseralen Formen. Die Pentagon-Dodekaëder sind die hemiëdrischen Formen der Tetrakis-hexaëder ∞On nach den abwechselnden einzelnen Flächen, und daher allgemein mit $\frac{\infty On}{2}$ zu bezeichnen; die gewöhnlichste Varietät $\frac{\infty O2}{2}$ findet sich am Pyrite gar häufig ausgebildet.

Für das reguläre Pentagon-Dodekaëder der Geometrie würde die Ableitungszahl $n = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$ erfordert, welche eine irrationale Zahl ist; daher ist denn auch diese Form als Krystallform unmöglich (§. 14 Anm. 1); sehr nahe würde die Varietät $\frac{\infty O\frac{5}{2}}{2}$ kommen.

*) Eigentlich Disdodekaëder, was jedoch, zumal bei vorausgehendem Artikel, schwer auszusprechen ist und schlecht klingt, daher ich statt dis die freilich ungebräuchliche Form dyakis wählte.

Die Dyakisdodekaëder sind die hemiëdrischen Formen des Hexakisoktaëders mOn nach denen, an den abwechselnden mittleren Kanten gelegenen Flächenpaaren; um sie daher von den Hexakistetraëdern, als den geneigtflächig hemiëdrischen Formen derselben Stammform zu unterscheiden, wollen wir ihr Zeichen in zwei parallele Klammern einschliessen; sonach ist $\left[\frac{mOn}{2}\right]$ das allgemeine Zeichen der Dyakisdodekaëder; die gewöhnlichsten Varietäten sind $\left[\frac{30\frac{3}{2}}{2}\right]$, $\left[\frac{402}{2}\right]$ und $\left[\frac{50\frac{5}{3}}{2}\right]$.

Die, zu Ende von §. 17, in Betreff der geneigtflächig-semiteßeralen Ausbildung des Tesseralsystems stehende Anmerkung gilt in erweitertem Maasse auch für die parallelfächig-semiteßerale Ausbildungsweise desselben. Obgleich nämlich nur zwei seiner holoëdrischen Formen eine wirkliche Gestaltveränderung erleiden, so sind doch auch die übrigen 5 holoëdrischen Formen, also das Hexaëder, das Oktaëder, das Rhomben-Dodekaëder, die Triakisoktaëder und die Iksitetraëder als hemiëdrische Formen zu deuten, sobald sie an einem Minerale vorkommen, welches in Pentagon-Dodekaëdern oder Dyakisdodekaëdern krystallisirt. Denn es lässt sich beweisen, dass die genannten 5 holoëdrischen Formen, wenn das Gesetz dieser Hemiëdrie an ihnen verwirklicht wird, gar keiner Gestaltveränderung unterliegen können. Daher sind z. B. am Eisenkiese das Hexaëder, das Oktaëder, das Rhomben-Dodekaëder u. s. w., wenn auch nicht ihrer Erscheinung, so doch ihrem Wesen nach als hemiëdrische Formen zu betrachten, wie diess schon die Uebergänge der Pentagonododekaëder beweisen, Vergl. die zweite Auflage meiner Anfangsgründe der Krystallographie, S. 55, und mein Lehrbuch der Krystallographie, I, S. 136.

§. 20. Combinationen der tesseralen Formen. Die Beobachtung lehrt, dass die Formen des Tesseralsystemes (wie die aller übrigen Krystallsysteme) nicht nur einzeln vorkommen, sondern oft zu zwei, drei und mehr an einem und demselben Krystalle zugleich ausgebildet, oder zu einer Combination verbunden sind. In solchen Combinationen, welche nach der Anzahl der zu ihnen beiträgenden Formen als zweizählige, dreizählige u. s. w. unterschieden werden, kann natürlich keine der combinirten Formen ganz vollständig erscheinen, weil ihre gleichzeitige Ausbildung an demselben Krystalle (oder um denselben Mittelpunkt) nur in der Weise möglich ist, dass die Flächen der einen Form symmetrisch zwischen den Flächen, und folglich an der Stelle gewisser Kanten und Ecke der anderen Formen auftreten; weshalb diese Kanten und Ecke durch jene Flächen gleichsam wie weggeschnitten (abgestumpft, zugeschärft oder zugespitzt) erscheinen, und ganz neue Kanten (Combinationskanten) entstehen, welche weder der einen noch der andern Form eigenthümlich zugehören. Gewöhnlich sind die Flächen der einen Form viel mehr ausgedehnt, als die der andern, so dass sie den Totalhabitus der Combination bestimmt, während manche Formen nur eine sehr geringe Flächenausdehnung zeigen; dieses Verhältniss bedingt den Unterschied der vorherrschenden und untergeordneten Formen. Uebrigens erstreckt sich die zu Ende von §. 12 erwähnte Disjunction zwischen holoëdrischen und hemiëdrischen Formen auch auf die Combinationen derselben, und so haben wir denn im Tesseralsysteme plentesserale und semiteßerale, so wie innerhalb der letzteren geneigtflächig- und parallelfächig-

semitesserale Combinationen zu unterscheiden*), von welchen wir nur einige der allergewöhnlichsten in aller Kürze betrachten wollen.

Ausführliche Nachweisungen finden sich in meinen Anfangsgründen der Krystallographie, 2. Aufl., S. 73—93. Als eine auch für alle folgenden Krystalssysteme gültige Bemerkung mag es hier nur erwähnt werden, dass man unter der Entwicklung einer Combination die Bestimmung aller zu ihr beitragenden Formen versteht, und dass das krystallographische Zeichen einer Combination dadurch gewonnen wird, dass man die Zeichen ihrer einzelnen Formen, nach Maassgabe des Vorherrschens derselben, durch Punkte getrennt hinter einander schreibt. Dabei ist es zweckmässig, die einzelnen Zeichen selbst ganz dicht an einander zu rücken, damit das Gesamtzeichen der Combination nicht zu weitschichtig und locker erscheint. Es sind diess kleine Rücksichten, gegen welche nicht selten gefehlt wird.

§. 24. **Einige plenotesserale Combinationen.** In den meisten derselben erscheint das Hexaëder, oder das Oktaëder oder auch das Rhomben-Dodekaëder als vorherrschende Form, wie denn überhaupt diese drei Formen am häufigsten ausgebildet und in der Mehrzahl der Combinationen zu finden sind, weshalb wir uns auch fast nur auf ihre gegenseitigen Combinationen beschränken wollen. Das Hexaëder erfährt durch die Flächen des Oktaëders eine regelmässige Abstumpfung seiner Ecke, durch die Flächen des Rhomben-Dodekaëders eine regelmässige Abstumpfung seiner Kanten, und durch jedes Ikositetraëder mOm (am häufigsten durch 202) eine dreiflächige, auf die Flächen aufgesetzte Zuspitzung seiner Ecke.

Fig. 26.

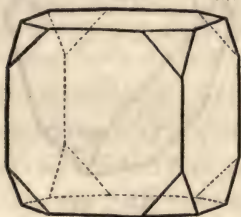
 $\infty 0 \infty . 0$

Fig. 27.

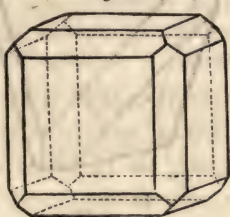
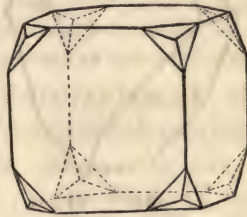
 $\infty 0 \infty . \infty 0$

Fig. 28.

 $\infty 0 \infty . 202$

Das Oktaëder erfährt durch die Flächen des Hexaëders eine Abstumpfung seiner Ecke, durch die Flächen des Rhomben-Dodekaëders eine regelmässige Abstumpfung seiner Kanten, und durch jedes Ikositetraëder (gewöhnlich durch 202) eine vierflächige auf die Flächen aufgesetzte Zuspitzung seiner Ecke.

Fig. 29.

 $0 . \infty 0 \infty$

Fig. 30.

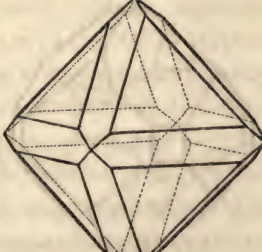
 $0 . \infty 0$

Fig. 31.

 $0 . 202$

*) Nach Rammelsberg kommt am chloresauren Natron die Combination des Hexaëders mit dem Tetraëder und Pentagondodekaëder, also scheinbar geneigtlächige und parallellächige Hemiedrie zugleich vor, was jedoch als die Folge einer tetartoëdrischen Ausbildung der Formen zu betrachten ist; vergl. oben die Anmerkung S. 44.

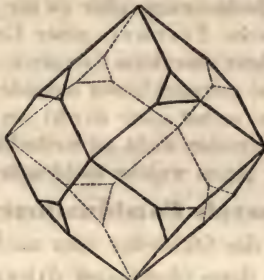
Das Rhomben-Dodekaëder erleidet durch die Flächen des Hexaëders eine Abstumpfung seiner tetragonalen Ecke, durch die Flächen des Oktaëders eine Abstumpfung seiner trigonalen Ecke, und durch das Ikositetraëder 202 eine Abstumpfung seiner Kanten.

Fig. 32.



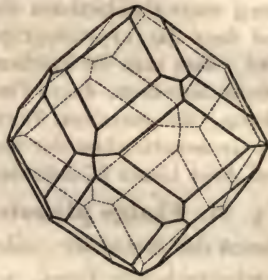
$$\infty 0. \infty 0 \infty.$$

Fig. 33.



$$\{ \infty 0. 0.$$

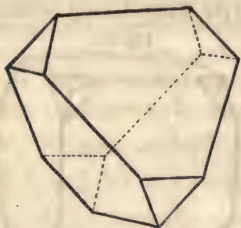
Fig. 34.



$$\infty 0. 202.$$

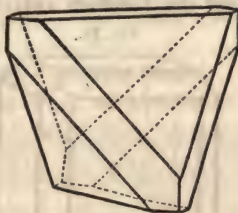
§. 22. **Einige geneigtflächig-semiresserale Combinationen.** Gewöhnlich erscheint das Tetraëder, oder das Rhomben-Dodekaëder, oder auch das Hexaëder, selten ein Trigon-Dodekaëder als vorherrschende Form.

Fig. 35.



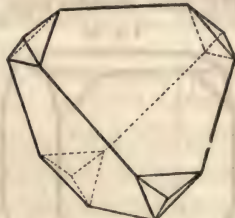
$$\frac{0}{2}. \frac{0}{2}.$$

Fig. 36.



$$\frac{0}{2}. \infty 0 \infty.$$

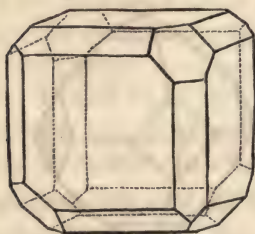
Fig. 37.



$$\frac{0}{2}. \infty 0.$$

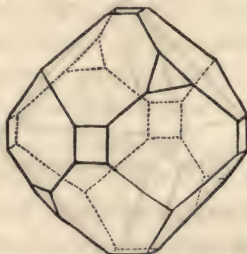
Das Tetraëder erleidet durch die Flächen seines Gegenkörpers eine Abstumpfung der Ecke, durch die Flächen des Hexaëders eine Abstumpfung der Kanten, und durch die Flächen des Rhomben-Dodekaëders eine dreiflächige, auf die Flächen aufgesetzte Zuspitzung der Ecke.

Fig. 38.



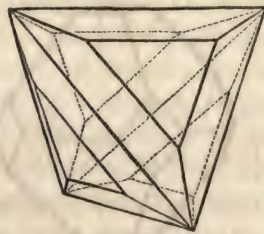
$$\infty 0 \infty. \frac{0}{2}. \infty 0.$$

Fig. 39.



$$\infty 0. \frac{0}{2}. \infty 0 \infty.$$

Fig. 40.



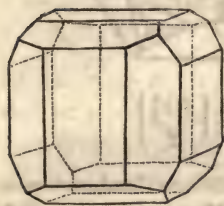
$$\frac{202}{2}. \frac{0}{2}.$$

Das Rhomben-Dodekaëder erleidet durch die Flächen des Tetraëders eine Abstumpfung der abwechselnden trigonalen Ecke, das Hexaëder durch

dieselbe Form eine Abstumpfung seiner abwechselnden Ecke, und jedes Trigon-Dodekaëder durch das Tetraëder von gleicher Stellung eine Abstumpfung der trigonalen Ecke.

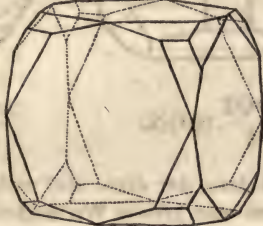
§. 23. **Einige parallellflächig-semitesserale Combinationen.** In ihnen erscheint gewöhnlich das Hexaëder, oder das Oktaëder, oder auch das Pentagon-Dodekaëder $\frac{\infty 02}{2}$ als vorherrschende Form.

Fig. 41.



$$\infty 0\infty, \frac{\infty 02}{2}$$

Fig. 42.



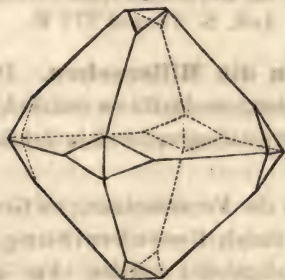
$$\infty 0\infty, \left[\frac{4 02}{2} \right]$$

Das Hexaëder erfährt durch die Flächen eines jeden Pentagon-Dodekaëders (gewöhnlich der Varietät $\frac{\infty 02}{2}$) eine unsymmetrische Abstumpfung seiner Kanten, und durch jedes Dyakisdodekaëder eine unsymmetrische dreiflächige Zuspitzung seiner Ecke.

Das Oktaëder erleidet durch die Flächen eines jeden Pentagon-

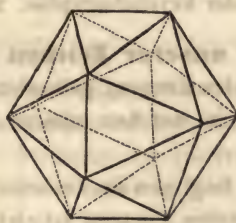
Dodekaëders, gewöhnlich der Varietät $\frac{\infty 02}{2}$, eine Zuschärfung, durch jedes Dyakisdodekaëder aber eine vierflächige Zuspitzung seiner Ecke, wobei sowohl jene Zuschärfungs- als diese Zuspitzungsflächen (die letzteren paarweise) auf zwei gegenüberliegende Kanten aufgesetzt sind. Sind die Flächen des Oktaëders und Pentagon-Dodekaëders im Gleichgewichte ausgebildet, so erscheint die Combination ähnlich dem Ikosaëder der Geometrie; Fig. 44.

Fig. 43.



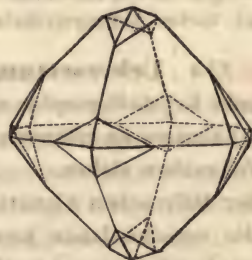
$$0, \frac{\infty 02}{2}$$

Fig. 44.



$$0, \frac{\infty 02}{2}$$

Fig. 45.

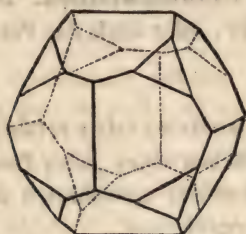


$$0, \left[\frac{30 \frac{3}{2}}{2} \right]$$

Das Pentagon-Dodekaëder $\frac{\infty 02}{2}$ erfährt durch die Flächen des Oktaëders eine Abstumpfung seiner trigonalen Ecke, durch die Flächen des Hexaëders eine Abstumpfung seiner regelmässigen Kanten, und durch die Flächen gewisser, in gleicher Stellung befindlicher Dyakisdodekaëder, sehr gewöhnlich durch $\left[\frac{30 \frac{3}{2}}{2} \right]$, eine regelmässig dreiflächige, auf die Flächen aufgesetzte Zuspitzung seiner trigonalen Ecke.

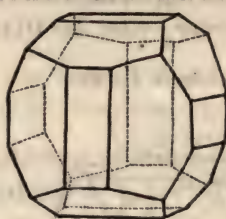
Es kommen auch zuweilen Combinationen vor, in denen Dyakisdodekaëder als vorherrschende Formen auftreten; wir müssen sie jedoch hier übergangen, wo es nur darauf ankommt, die gewöhnlichsten Erscheinungen zur Kenntniss zu bringen.

Fig. 46.



$$\frac{\infty 02}{2}.0$$

Fig. 47.



$$\frac{\infty 02}{2}.\infty 0\infty$$

Fig. 48.



$$\frac{\infty 02}{2} \left[\frac{30\frac{1}{2}}{2} \right]$$

Anmerkung. Für die Entwicklung der drei- und mehrzähligen Combinationen gewinnen besonders die Flächenzonen eine grosse Wichtigkeit. Man versteht nämlich unter einer Zone jeden Inbegriff von drei oder mehreren Flächen, welche sich in lauter parallelen Kanten schneiden, und man nennt die Linie, welche die Lage dieser Kanten allgemein bestimmt, die Zonenlinie. Je drei Flächen einer und derselben Zone zeigen nun allemal eine sehr bestimmte Relation ihre Parameter, welche durch die Zonengleichung ausgedrückt wird, mittels der sich, wenn nur für zwei Flächen einer Zone die Parameter bekannt sind, das Parameterverhältniss jeder andern tautozonalen (d. h. zu derselben Zone gehörigen) Fläche mehr oder weniger vollständig bestimmen lässt. Die Zonen liefern daher besonders in den mehrzähligen Combinationen, in welchen die Flächen verschiedener Formen nach verschiedenen Richtungen zu parallelen Durchschnitten gelangen, ein wesentliches Hilfsmittel zur Bestimmung derjenigen Formen, welche nicht unmittelbar nach ihren Verhältnissen zu erkennen sind. Diess gilt ganz allgemein für alle Krystallsysteme, weshalb denn die von Weiss gegründete Zonenlehre eine hohe Bedeutung für die Krystallographie erlangt hat. Vergl. meine Anfangsgründe der Krystallographie, 2. Aufl. S. 25 und 279 ff.

§. 23a. **Uebersetzung unserer Zeichen in die Millerschen.** Da die *Millersche* Krystallographie vielen Eingang gefunden hat, so dürfte es nützlich sein, die Verhältnisse zu erläutern, in welchen unsere krystallographischen Zeichen zu den *Millerschen* stehen.

Der *Millerschen* Signatur liegt gewissermaassen die Voraussetzung zu Grunde, dass die verschiedenen tesseralen Formen nicht durch Umschreibung um, sondern durch Einschreibung in das Oktaëder abgeleitet werden. Für irgend ein Hexakisoktaëder mOn wird das Verhältniss der Parameter durch $\frac{4}{h} : \frac{4}{k} : \frac{4}{l}$ ausgedrückt, in welchem (wie bereits oben S. 46 bemerkt wurde) die Nenner h , k und l ganze Zahlen oder auch zum Theil 0 sind. Diese Nenner der Parameterwerthe nennt *Miller* die Indices der Flächen oder Formen, wobei vorausgesetzt wird, dass h der grösste und l der kleinste Index ist; der Complex hkl dieser Indices aber liefert ihm das krystallographische Zeichen der entsprechenden holödrischen Form. Das Zeichen der geneigtflächig-semiteßseralen Form bildet *Miller*, indem er dem Zeichen hkl ein (griechisches) α , und das Zeichen der parallelflächig-semiteßseralen Form, indem er demselben Zeichen ein π vorsetzt.

Um nun unsere Zeichen in die *Millerschen* zu übersetzen, dazu bedarf es nur folgender Erwägung. Im Hexakisoktaëder mOn gilt für uns das Parameter-Verhältniss $m : n : 4$; schreiben wir es umgekehrt, und dividiren wir es mit mn , so wird

$$4 : n : m = \frac{4}{mn} : \frac{4}{m} : \frac{4}{n};$$

also würde ganz allgemein $h : k : l = mn : m : n$, welches Verhältniss jedoch immer auf seinen einfachsten Ausdruck zu bringen ist. Gewöhnlich ist nun

$n = \frac{m}{r}$, wo r irgend eine ganze Zahl bedeutet; dann wird

$$h : k : l = m : r : 4.$$

Ist nun $n = m$, so wird $h : k : l = m : 4 : 4$;

und ist $n = 4$, so wird $h : k : l = m : m : 4$.

Wenn $m = \infty$ ist, so wird

$$mn : m : n = \infty n : \infty : n = n : 4 : 0;$$

dann wird also $h : k : l = n : 4 : 0$, wo in dem Falle, dass n ein (unächter) Bruch sein sollte, statt n der Zähler, und statt 4 der Nenner desselben zu schreiben ist.

Ein paar Beispiele mögen den Gebrauch dieser Regeln erläutern.

Für das Hexakisoktaëder $50\frac{3}{2}$ ist $m = 5$, und $n = \frac{m}{3}$, also $r = 3$ und folglich

das *Millersche* Zeichen $hkl = 531$.

Für das Ikositetraëder 303 wird $hkl = hll = 344$.

Für das Triakisoktaëder 30 wird $hkl = hhl = 334$.

Für das Tetrakishexaëder $\infty 0\frac{3}{2}$ wird $hkl = hk0 = 320$; und so wird man sich leicht für jede andere, nach unserer Methode bezeichnete Form das entsprechende *Millersche* Zeichen bilden können. Auf ähnliche Weise hat man in den folgenden Krystallsystemen zu verfahren.

2. Tetragonales Krystallsystem.

§. 24. **Grundcharakter.** Das tetragonale System (welches von *Weiss* das viergliedrige oder zwei- und einaxige), von *Mohs* das pyramidale, von *Hausmann* das monodimetrische*) und von Anderen das quadratische System genannt wird) hat mit dem Tesseralsysteme die Dreizahl und Rechtwinkeligkeit der Axen gemein, unterscheidet sich aber durch das Grössenverhältniss derselben, indem gegen zwei gleiche Axen eine ungleiche Axe vorhanden ist. Diese letztere beherrscht die Symmetrie aller Formen, bestimmt die aufrechte Stellung dersel-

*) Der von *Dana* gebrauchte Name *dimetrisch* ist nicht richtig, weil er das Vorhandensein von nur zwei Dimensionen besagt, und, wenn man ihm auch die Bedeutung von zweierlei Dimensionen zugestehen wollte, dann eben so gut dem Hexagonalsysteme zukommen würde. Viele ziehen dem Prädicate *tetragonal* das Prädicat *quadratisch* vor; ja, es ist sogar gesagt worden, der Name *tetragonal* sei falsch oder doch unzureichend, weil er für jede vierseitige Figur gelte. Vor solchem Ausspruche hätte man sich doch erst im *Euklid* umsehen sollen, welcher das Wort *τετραγωνον* ausdrücklich zur Bezeichnung des Quadrates gebraucht. Es war jedenfalls ein glücklicher Gedanke von *Breithaupt*, den Namen tetragonales System vorzuschlagen, nicht nur, weil die kristallographische Nomenclatur überhaupt ihre Namen meist aus der griechischen Sprache entlehnt, sondern auch, weil die Alliteration der Worte tetragonal und hexagonal an die grosse Analogie erinnert, welche zwischen den beiden so benannten Krystallsystemen waltet.

ben, und ist in aller Hinsicht von der Natur selbst als die Hauptaxe bezeichnet. Wir nennen ihre Endpunkte Pole, und die von solchen auslaufenden Kanten Polkanten, die in sie fallenden Ecke Polecke. Die beiden anderen Axen gelten nur als Nebenaxen, und die beiden, mitten zwischen ihnen hinlaufenden Linien lassen sich als Zwischenaxen bezeichnen. Die Ebene durch die beiden Nebenaxen heisst die Basis, jede der beiden Ebenen durch die Hauptaxe und eine Nebenaxe ein primärer Hauptschnitt, und jede der beiden Ebenen durch die Hauptaxe und eine Zwischenaxe ein secundärer Hauptschnitt. — Der Name Tetragonalsystem bezieht sich auf die, meist quadratische Figur der Basis.

§. 25. Uebersicht der tetragonalen Formen. Man kennt gegenwärtig folgende verschiedene Arten von tetragonalen Formen:

A. Geschlossene, d. h. ihren Raum allseitig umschliessende Formen, von definiter Ausdehnung.

- 1) Tetragonale Pyramiden (drei Arten),
- 2) Ditetragonale oder achtseitige Pyramiden,
- 3) Tetragonale Spheenoide,
- 4) Tetragonale Skalenoëder, und, wenigstens als mögliche Formen,
- 5) Tetragonale Trapezoëder.

B. Offene, d. h. ihren Raum nicht allseitig umschliessende Formen, von indefiniter Ausdehnung.

- 6) Tetragonale Prismen (drei Arten),
- 7) Ditetragonale oder achtseitige Prismen, und
- 8) das Pinakoid.

Aus der Ableitung ergibt sich, dass die offenen Formen nur als die Gränzformen gewisser geschlossener Formen zu betrachten sind. Diese letzteren aber zerfallen wiederum in holoëdrische Formen, wohin die tetragonalen Pyramiden der ersten und zweiten Art nebst den ditetragonalen Pyramiden gehören, und in hemiëdrische Formen, wohin die übrigen Arten zu rechnen sind.

Da die Trapezoëder bis jetzt noch an keinem Minerale beobachtet wurden, so können sie für unsere Zwecke nicht weiter in Betrachtung kommen. Sie entstehen aus den ditetragonalen Pyramiden durch Vergrösserung ihrer abwechselnden einzelnen Flächen, und lassen sich daher keinesweges dadurch vorstellig machen, dass man die untere Hälfte einer tetragonalen Pyramide gegen die obere Hälfte um die Hauptaxe durch 45° verdreht denkt.

§. 26. Beschreibung der verschiedenen Formen. Die tetragonalen Pyramiden sind von 8 gleichschenkeligen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten in einer Ebene liegen, und ein Quadrat bilden. Sie stellen jedenfalls einen Inbegriff zweier, in ihren Grundflächen verbundener Pyramiden der Geometrie dar, welche bei gleicher quadratischer Basis gleiche Höhe besitzen *).

*) Sie und alle Pyramiden der Krystallographie würden daher eigentlich Dipyramiden genannt werden müssen; da jedoch einfache Pyramiden im Reiche der Krystallformen gar nicht oder nur äusserst selten (in Folge des Hemimorphismus) vorkommen, so kann man der Kürze wegen das Wort Pyramide schlechthin beibehalten.

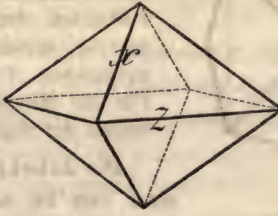
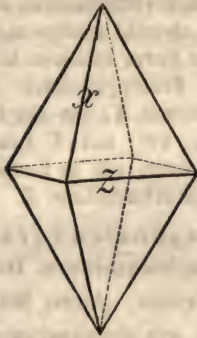
Der von einem, um die krystallographische Nomenclatur hochverdienten Mineralogen in Vorschlag gebrachte Name Pyramidoëder scheint schon deshalb nicht zweckmässig, weil alle mit hedra zusammengesetzte Namen in ihren ersten Sylben entweder die Zahl oder die Figur

Die Kanten sind zweierlei: 8 Polkanten X (oder Y), so genannt, weil sie von den Polen der Hauptaxe ausgehen, und 4 Mittelkanten Z , so genannt, weil sie stets um die Mitte der Form liegen. Die Ecke sind ebenfalls zweierlei: zwei tetragonale Polecke, und 4 rhombische Mittelecke. Es giebt möglicherweise eine unendliche Manchfaltigkeit von tetragonalen Pyramiden.

Fig. 49.

Fig. 50.

Fig. 49a.

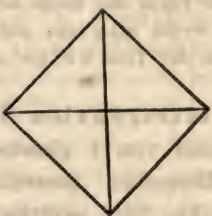


Nach der verschiedenen Lage ihrer Mittelkanten zu den Nebenaxen sind drei, wesentlich verschiedene Arten von tetragonalen Pyramiden zu unterscheiden. Es verbinden nämlich die Nebenaxen in den Pyramiden der ersten Art die Eckpunkte der Basis, in den Pyramiden der zweiten Art die Mittelpunkte der Seiten der Basis, und in den Pyramiden der dritten Art irgend andere Punkte dieser Seiten. Wir können auch diese drei Arten von tetragonalen Pyramiden mit den Namen Protopyramiden, Deuteropyramiden und Tritopyramiden belegen, und werden uns weiterhin dieser Namen bedienen.

Basis der tetragonalen Pyramiden

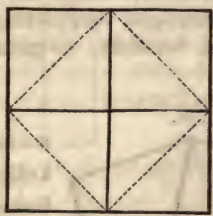
erster Art
(Protopyramide)

Fig. 51.



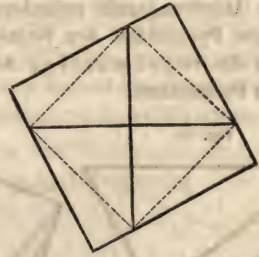
zweiter Art
(Deuteropyramide)

Fig. 52.



dritter Art
(Tritopyramide).

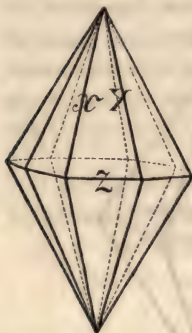
Fig. 53.



der Flächen ausdrücken, so dass jener Name eine von pyramidalen Flächen umschlossene Form bezeichnen würde. Dieselbe Bemerkung ist gegen den Namen Sphenoëder geltend zu machen. — Ueber die Benennung der einaxigen Formen nach der Zahl ihrer Flächen habe ich mich bereits in der Anm. S. 10 ausgesprochen; der Name Quadratoktaëder ist zwar etwas kürzer, als der Name tetragonale Pyramide, er drückt aber gar nichts aus, was an eine Verschiedenheit dieser Form von dem Oktaëder des Tesseralsystemes erinnern könnte. Vergleicht man endlich alle solche Namen wie Quadratoktaëder, Rhombenoktaëder, Hexagondodekaëder mit Rhombendodekaëder und anderen analog gebildeten Namen des Tesseralsystemes, so erkennt man sofort, wie wenig sie geeignet sind, eine consequente Nomenclatur zu begründen. Denn der Consequenz zufolge würden die Namen Quadratoktaëder oder Rhombenoktaëder eben so einen von Quadraten oder von Rhomben umschlossenen Achteckflächner bedeuten müssen, wie der Name Rhombendodekaëder einen von Rhomben umschlossenen Zwölfflächner bedeutet.

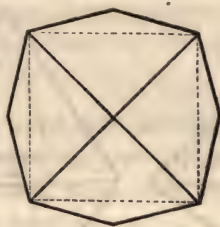
Die Protopyramiden und Deutero-
pyramiden sind holoëdrische und sehr häufig
vorkommende Formen, obwohl sie nur selten selbständig ausgebildet sind. —
Scheelit, Hausmannit, Kupferkies, Mellit.

Fig. 54.



Ditetragonale Pyramide.

Fig. 55.



Basis derselben.

Die Kanten sind dreierlei: 8 längere schärfere, und 8 kürzere stumpfere Pol-
kanten, sowie 8 Mittelkanten *Z*; die Ecke sind ebenfalls dreierlei: 2 achtflächige
(ditetragonale) Polecke, 4 spitzere und 4 stumpfere vierflächige (rhombische) Mit-
telecke. — Die eine Art von Polkanten fällt immer in die primären, die andere Art
in die sekundären Hauptschnitte, nach welcher Lage sie als primäre Polkanten *X*
und sekundäre Polkanten *Y* unterschieden werden können*).

Die ditetragonalen Pyramiden sind wohl kaum jemals als selbständige Formen
beobachtet worden, da sie gewöhnlich untergeordnet in Combination mit tetrago-
nalen Pyramiden und anderen Formen auftreten. Zirkon, Vesuvian, Zinnerz.

Regelmässig achtseitige oder oktagonale Pyramiden, und eben dergleichen
Prismen, sind in der Krystallwelt nicht möglich, weil ihre Ableitung eine irratio-
nale Ableitungszahl erfordern würde. *Breithaupt* hat für die Figur der Basis der acht-
seitigen Pyramiden den Namen Ditetragon vorgeschlagen; wenn man nun unter Ok-
tagon das regelmässige Achteck versteht, so giebt es in der That keine oktago-
nalen Pyramiden.

Fig. 56.

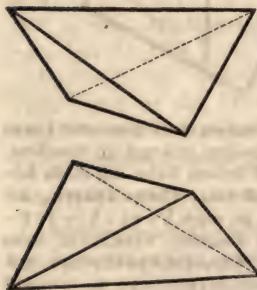
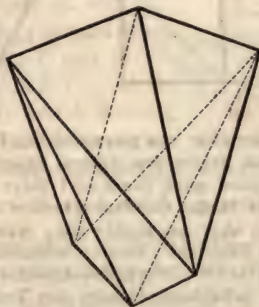


Fig. 57.



Die tetragonalen Sphe-
noide sind von 4 gleichschen-
keligen Dreiecken umschlossene
Formen (Fig. 56), welche viele
Analogie mit dem Tetraëder des
Tesseralsystemes besitzen und,
gleich wie dieses aus dem Oktaë-
der, so aus den Protopyramiden
durch Vergrößerung der abwech-
selnden einzelnen Flächen abge-
leitet werden.

*) Früher habe ich diese Polkanten, eben so wie die ihnen entsprechenden Hauptschnitte,
als normale und diagonale unterschieden; doch scheint mir die hier vorgeschlagene Be-
nennung zweckmässiger zu sein.

Die tetragonalen Sklenoëder sind von 8 ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten im Zickzack auf- und absteigen (Fig. 57). Sie stehen in sehr nahen Verhältnissen zu den Sphenoiden, und werden als hemiëdrische Formen aus den ditetragonalen Pyramiden durch Vergrösserung der, an den abwechselnden secundären Polkanten gelegenen Flächenpaare abgeleitet.

Da diese beiden Arten von hemiëdrischen Formen nur an sehr wenigen Mineralspecies vorkommen, so mag es für unseren Zweck hinreichen, hiermit auf sie aufmerksam gemacht zu haben. Der Kupferkies zeigt sehr gewöhnlich sowohl Sphenoiden als auch Sklenoëder, weil seine Krystallreihe der sphenoidischen Hemiëdrie unterworfen ist.

Die tetragonalen Prismen sind von 4, der Hauptaxe parallelen Flächen umschlossene Formen, deren Querschnitt ein Quadrat ist (Fig. 58); sie zerfallen nach denselben Kriterien wie die tetragonalen Pyramiden in Prismen der ersten, zweiten und dritten Art. Sie und die achtseitigen Prismen bedingen die säulenförmigen Krystalle des Tetragonalsystemes.

Da es nur ein tetragonales Prisma der ersten Art, und eben so nur eines der zweiten Art giebt, und da beide besonders häufig vorkommen, so pflegt man sie wohl auch schlechthin das erste und das zweite Prisma zu nennen. Wir wollen sie, in Uebereinstimmung mit den entsprechenden Pyramiden, durch die Namen *Protoprisma* und *Deutoprisma* unterscheiden.

Die ditetragonalen Prismen sind von 8, der Hauptaxe parallelen Flächen umschlossene Formen, deren Querschnitt ein Ditetragon ist; Fig. 60. Sie haben zweierlei Seitenkanten, welche nach ihrer Lage in den betreffenden Hauptschnitten als primäre und secundäre Seitenkanten unterschieden werden.

Das Pinakoid ist das der Basis parallele Flächenpaar, welches die tafelförmigen Krystalle des Tetragonalsystemes bedingt; Fig. 59 und 61.

Da die Prismen in der Richtung der Hauptaxe, und das Pinakoid in der Richtung der Nebenaxen unbegrenzt oder offen sind, so müssen sie allemal, und zwar jene terminal, diese lateral durch die Flächen anderer Formen begrenzt sein. Die Combination ist eine nothwendige Bedingung ihrer Existenz.

Die in den Figuren 58 und 60 mit gezeichneten Endflächen der Säule, und die in den Figuren 59 und 61 mit gezeichneten Randflächen des Pinakoides gehören daher nicht mit zu denjenigen Formen, welche eigentlich durch diese Figuren dargestellt werden sollen.

§. 27. **Grundform und Ableitung.** Eine jede tetragonal krystallisirende Mineralspecies wird durch bestimmte Dimensions-Verhältnisse ihrer Pyramiden charakterisirt, vermöge welcher allein ihre Krystallreihe von den Krystallreihen anderer tetragonalen Mineralspecies zu unterscheiden ist*). Da aber alle Formen

*) Mit *Mohs* nenne ich Krystallreihe den Inbegriff aller aus einer und derselben völlig bestimmten Grundform ableitbaren Gestalten.

Fig. 58.

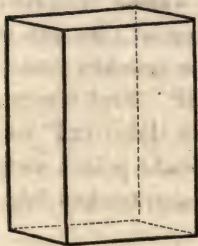


Fig. 60.

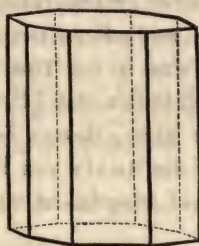


Fig. 59.

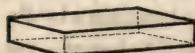


Fig. 61.



einer und derselben Krystallreihe aus einander abgeleitet werden können, so braucht man das Dimensions-Verhältniss nur einer Pyramide zu bestimmen. Dazu wählt man immer eine der tetragonalen Pyramiden, welche man als eine Protopyramide betrachtet, als Grundform den Ableitungen unterstellt, und mit dem Buchstaben **P** bezeichnet. — Das (durch Messung ermittelte) Winkelmaass einer ihrer Kanten, am besten der Mittelkante **Z**, bestimmt die Grundform nach ihren Angular-Dimensionen, wogegen das (durch Rechnung gefundene) Verhältniss der Nebenaxe zur Hauptaxe, welches, die halbe Nebenaxe gleich 1 gesetzt, für die halbe Hauptaxe irgend einen anderen Werth a giebt, uns eine Bestimmung der Grundform durch ihre Linear-Dimensionen gewährt. Eine jede Fläche der Grundform hat also das Verhältniss der Parameter $1 : 1 : a$.

Unter **P** hat man also nicht eine einzelne Fläche der Grundform, sondern diese selbst in ihrer ganzen Vollständigkeit vorzustellen; was immer eine leichte Aufgabe ist, sobald man sich das Maass ihrer Mittelkante oder auch den Werth von a vergegenwärtigt. Denn nicht einzelne Flächen, sondern die Complexe gleichwerthiger Flächen, oder, was dasselbe, die einzelnen Formen sind es, welche wir wie überall so auch bei der Ableitung und Bezeichnung im Auge behalten müssen.

Die Berliner Schule bezeichnet die halbe Hauptaxe mit c , und die halbe Nebenaxe mit a , folglich das Parameter-Verhältniss der Grundform mit $a : a : c$. *Mohs* bezeichnete die Hauptaxe mit a , welcher Buchstabe ihr auch, als der ersten Axe, von rechts wegen zukommt. Seine Schüler, zu denen ich gehöre, sind natürlich seiner Bezeichnung gefolgt.

§. 28. Ableitung sämmtlicher Protopyramiden. Man nehme in der Hauptaxe der Grundform vom Mittelpunkte aus beiderseits irgend eine Länge ma (wobei m theils grösser, theils kleiner als 1, aber stets rational vorausgesetzt wird) und lege hierauf in jede Mittelkante von **P** zwei Flächen, von denen die eine den oberen, die andere den unteren Endpunkt der, nach m verlängerten oder verkürzten Hauptaxe schneidet, so entsteht eine neue Protopyramide, welche entweder spitzer oder stumpfer als **P**, und allgemein mit mP zu bezeichnen ist. Da nun m alle möglichen Werthe enthalten kann, so sind in der That alle möglichen Protopyramiden abgeleitet worden; am häufigsten finden sich $\frac{1}{2}P$, $2P$, $3P$. Wird $m = \infty$, so geht die Pyramide in das Protoprisma über, dessen Zeichen daher ∞P ist; wird $m = 0$, so gelangt man eigentlich auf die Basis von **P**, welche jedoch stets in zwei Parallellflächen, als basisches Pinakoid ausgebildet ist, dessen Zeichen folglich $0P$ geschrieben wird*).

§. 29. Ableitung der ditetragonalen und der noch übrigen Formen. Aus jeder beliebigen Protopyramide mP lassen sich nun viele ditetragonale Pyramiden und eine Deuteroypyramide ableiten. Man nehme in jeder Nebenaxe vom Mittelpunkte aus beiderseits die Länge n , welche rational und grösser als 1 ist; dann lege man in jede Polkante von mP zwei Flächen, welche die nicht zu derselben Polkante gehörige Nebenaxe beiderseits in der Entfernung n schneiden, so entsteht eine ditetragonale Pyramide, deren Zeichen uns mit mPn gegeben ist. Ob-

*) Jedenfalls ist es zweckmässig, in der Schrift wie im Drucke das Symbol **P** der Grundform aufrecht, und nicht schräg, (also antiqua und nicht cursiv) einzuführen. Diese Bemerkung gilt ganz allgemein auch für die folgenden Krystallsysteme.

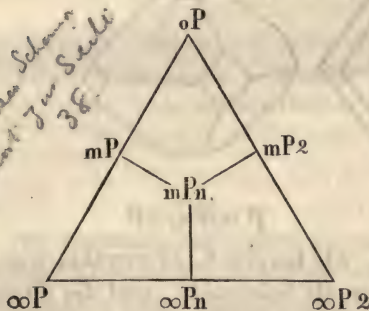
gleich nun n alle möglichen Werthe haben kann, so begegnen wir doch am häufigsten den Werthen $\frac{3}{2}$, 2, 3 und ∞ . Ist aber $n = \infty$, so geht die ditetragonale Pyramide in eine Deuteropyramide über, deren Zeichen daher allgemein $mP\infty$ geschrieben wird, während die beiden Varietäten $P\infty$ und $2P\infty$ am öftersten vorkommen. Für $n = 1 + \sqrt{2}$ würde die Pyramide oktagonale werden.

Wie aus jeder anderen Pyramide der ersten Art, so wird dieselbe Ableitung auch aus der Gränzform ∞P vorzunehmen sein, wodurch man zunächst auf ditetragonale Prismen ∞Pn , und endlich auf $\infty P\infty$ oder das Deuteroprisma gelangt.

Es lässt sich auch für das Tetragonalsystem ein allgemeines Schema aufstellen, in welchem die sämmtlichen Formen durch ihre krystallographischen Zeichen repräsentirt und nach ihren Uebergängen und Verwandtschaften dargestellt werden. Vergl.

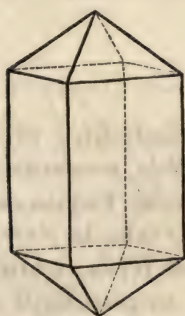
Anfangsgründe der Krystallographie, 2. Aufl. S. 125 ff. Sehr übersichtlich ist nebenstehendes trianguläres Schema, in dessen Mitte die ditetragonale Pyramide, als der allgemeine Repräsentant aller holoëdrischen Formen figurirt, während die linke Seite des Dreieckes die Protopyramiden, die rechte Seite die Deuteropyramiden, die Basis des Dreieckes aber die sämmtlichen Prismen begreift. Das Schema steht also auf lauter Säulen und erhebt sich mit den verschiedenen Pyramiden, bis es zuletzt von dem Pinakoide begrenzt wird.

Dieses Schema gehört zum Sechsten.



§. 30. **Einige Combinationen des Tetragonalsystems.** Die Combinationen dieses Systemes sind eigentlich, eben so wie die Formen desselben, als holoëdrische und hemiëdrische zu unterscheiden; da jedoch die letzteren selten vorkommen, so wollen wir zunächst nur einige der ersteren erwähnen. Ausser denen, bereits S. 34 abgebildeten Combinationen der Prismen mit dem Pinakoide sind besonders folgende Combinationen als sehr häufige zu betrachten. Das Protoprisma ∞P erfährt durch die Grundform P (und überhaupt durch jede Protopyramide mP) beiderseits eine vierflächige auf seine Flächen gesetzte Zuspitzung, Fig. 62; das Deuteroprisma $\infty P\infty$ dagegen durch dieselben Pyramiden eine

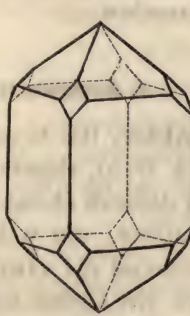
Fig. 62. *Protoprisma* Fig. 63. *Deuteroprisma* Fig. 64. *Protoprisma mit Zuspitzung* Fig. 65. *Deuteroprisma mit Zuspitzung*



$\infty P.P$



$\infty P\infty.P$



$\infty P.P.2P\infty$



$\infty P\infty.P.3P3.$

vierflächige, auf seine Kanten gesetzte Zuspitzung, Fig. 63. Im ersteren Falle sieht man oft die Combinationsecke durch rhombische Flächen ersetzt, Fig. 64,

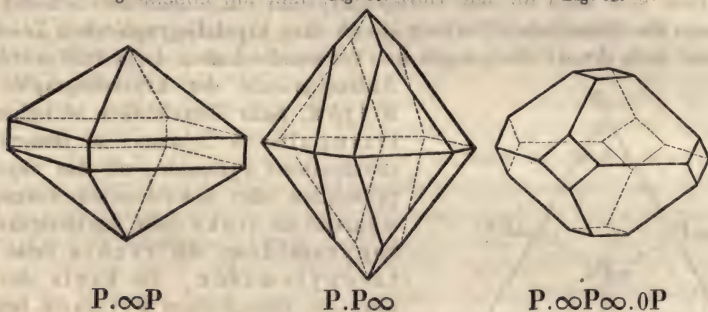
im anderen Falle die Combinationskanten abgestumpft, Fig. 65, was dort durch die DeuteroPyramide $2P\infty$, hier durch irgend eine ditetragonale Pyramide mPm mit gleichen Werthen beider Ableitungszahlen (gewöhnlich durch $3P3$), verursacht wird.

Die Grundpyramide P (oder jede andere Protopyramide mP in ihrer Weise) erfährt durch die DeuteroPyramide $P\infty$ (oder $mP\infty$) eine Abstumpfung ihrer Polkanten, Fig. 67, durch das Protoprisma ∞P eine Abstumpfung ihrer Mittelkanten, Fig. 66, durch das DeuteroPrisma $\infty P\infty$ eine Abstumpfung ihrer Mittelecke, und durch das Pinakoid $0P$ eine Abstumpfung ihrer Polecke; Fig. 68.

Fig. 66.

Fig. 67.

Fig. 68.



Die Combinationen des Kupferkieses sind, wie bereits S. 34 erwähnt wurde, dadurch charakterisirt, dass die Protopyramiden als Sphenoide, und die ditetragonalen Pyramiden als Skalenoëder ausgebildet sind, weil die ganze Krystallreihe der sphenoidischen Hemiëdrie unterworfen ist.

Die Combinationen des Scheelites oder wolframsauren Kalkes und einiger anderer Mineralien dagegen zeigen die pyramidale Hemiëdrie, welche sich dadurch zu erkennen giebt, dass die ditetragonalen Pyramiden nur mit denen, an den abwechselnden Mittelkanten gelegenen Flächenpaaren, oder als tetragonale Pyramiden der dritten Art (§. 26), und eben so die achtseitigen Prismen nur mit ihren abwechselnden Flächen, oder als tetragonale Prismen der dritten Art ausgebildet sind.

Ausführlichere Nachweisungen über diese hemiëdrischen Combinationen des Tetragonaldsystemes giebt mein Lehrbuch der Krystallographie I, S. 324 ff.; über die holoëdrischen Combinationen sind auch die Anfangsgründe der Krystallographie, 2. Aufl. S. 140 ff. nachzusehen.

3. Hexagonales Krystallsystem.

§. 34. **Grundcharakter.** Das hexagonale System (sechsgliedrige, oder drei- und einaxige System nach Weiss, rhomboëdrische S. nach Mohs, monotrimetrische S. nach Hausmann) wird dadurch charakterisirt, dass alle seine Formen auf vier Axen bezogen werden müssen, von welchen sich drei gleiche in einer Ebene unter 60° schneiden, während die vierte ungleiche auf ihnen rechtwinkelig ist. Diese letztere, durch ihre Grösse wie durch ihre Lage ausgezeichnete Axe ist die Hauptaxe; die drei anderen sind Nebenaxen, zwischen welchen man sich noch drei Zwischenaxen vorstellen kann. Wir nennen die Endpunkte der Hauptaxe auch hier (und in allen folgenden Krystallsystemen) die Pole, die Ebene

durch die Nebenachsen die Basis, und unterscheiden primäre und secundäre Hauptschnitte gerade so wie im Tetragonalsysteme. Der, von *Breithaupt* herrührende Name des Systemes bezieht sich auf die gewöhnlich hexagonale Figur der Basis, oder des Mittelquerschnittes.

§. 32. **Uebersicht der hexagonalen Formen.** Man kennt im Gebiete des Hexagonalsystemes folgende verschiedene Formen:

A. Geschlossene Formen, von definiter Ausdehnung.

- 1) Trigonale Pyramiden,
- 2) Hexagonale Pyramiden, drei Arten,
- 3) Dihexagonale oder zwölfseitige Pyramiden,
- 4) Rhomboëder, drei Arten,
- 5) Hexagonale Skalenoëder, und
- 5) Trigonale Trapezoëder.

B. Offene Formen, von indefiniter Ausdehnung.

- 1) Trigonale Prismen,
- 2) Hexagonale Prismen, drei Arten,
- 3) Ditrigonale Prismen *),
- 4) Dihexagonale oder zwölfseitige Prismen, und
- 5) das Pinakoid.

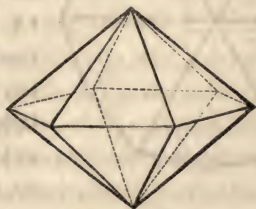
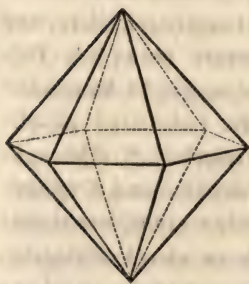
Die Ableitung lehrt, dass die offenen Formen auch in diesem (wie überhaupt in jedem) Krystallsysteme nur als die Gränzformen gewisser geschlossener Formen zu betrachten sind. Was nun aber diese letzteren betrifft, so stellen sich nur die beiden ersteren Arten von hexagonalen Pyramiden und die dihexagonalen Pyramiden als holoëdrische, alle übrigen theils als hemiëdrische, theils als tetartoëdrische, d. h. als solche Formen heraus, welche aus gewissen holoëdrischen Formen durch bloße Ausbildung des vierten Theiles ihrer Flächen hervorgehen. Da aber diese tetartoëdrischen und einige hemiëdrische Formen zu den seltneren Erscheinungen gehören, so werden wir uns auch nur mit den holoëdrischen und mit der einen Abtheilung von hemiëdrischen Formen ausführlicher beschäftigen, von den übrigen aber gelegentlich das Wichtigste erwähnen.

A. *Holoëdrische Formen und Combinationen des Hexagonalsystems.*

§. 33. **Beschreibung der holoëdrischen Formen.** Die hexagonalen

Fig. 69.

Fig. 70.



Pyramiden sind von 12 gleichschenkeligen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten in einer Ebene liegen und ein reguläres Hexagon bilden; Fig. 69 und 70.

Die Kanten sind zweierlei: 12 Polkanten X (oder Y), und 6 Mittelkanten Z; die Ecke sind gleichfalls zweierlei: 2 hexago-

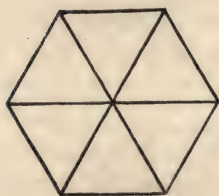
*) Eigentlich kennt man zwei verschiedene Arten trigonaler und ditrigonaler Prismen, von denen die einen am Quarze, die anderen am Turmaline vorkommen. Die letzteren sind nur als das Resultat des Hemimorphismus zu betrachten; vergl. §. 56.

nale Polecke und 6 rhombische Mittelecke. Die sehr zahlreichen hexagonalen Pyramiden zerfallen nach der Lage ihrer Basis zu den Nebenaxen in drei, wesentlich verschiedene Arten. Es verbinden nämlich die Nebenaxen in den Pyramiden der ersten Art die Mitteleckpunkte, Fig. 71; in den Pyramiden der zweiten Art die Mittelpunkte je zweier gegenüberliegender Mittelkanten, Fig. 72, und in den Pyramiden der dritten Art irgend andere Punkte dieser Mittelkanten, Fig. 73.

Basis der hexagonalen Pyramiden

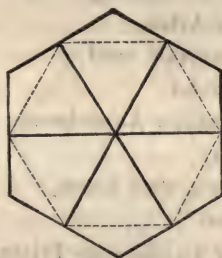
erster Art
(Protopyramiden)

Fig. 71.



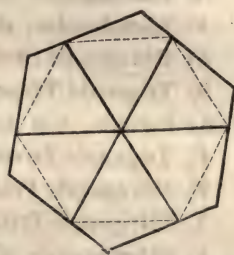
zweiter Art
(Deuteropyramiden)

Fig. 72.



dritter Art
(Tritopyramiden)

Fig. 73.



Wir können auch in diesem Systeme diese drei Arten von Pyramiden als Protopyramiden, Deuteropyramiden und Tritopyramiden unterscheiden. Nur die Pyramiden der ersten und zweiten Art sind holoëdrische, die der dritten Art hemiëdrische Formen. Uebrigens unterscheidet man auch, jedoch ohne scharfe Gränzbestimmung, stumpfe und spitze hexagonale Pyramiden*). Quarz, Mimetesit, Apatit.

Die Polkanten der Protopyramiden müssen mit X , die der Deuteropyramiden mit Y bezeichnet werden, wenn diese Signatur auf eine mit ihren Beziehungen zu den dihexagonalen Pyramiden übereinstimmende Weise erfolgen soll.

Die dihexagonalen Pyramiden sind von 24 ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, Fig. 74, deren Mittelkanten in einer Ebene liegen, und

Fig. 74.

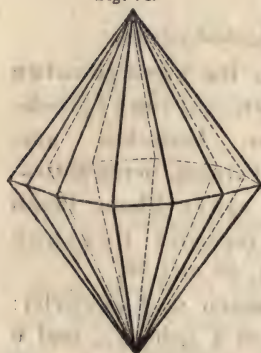
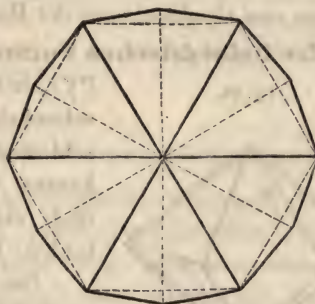


Fig. 75.



ein Dihexagon (d. h. ein gleichseitiges aber nur abwechselnd gleichwinkeliges Zwölfeck, Fig. 75) bilden.

Die Kanten sind dreierlei: 12 längere schärfere, und 12 kürzere stumpfere Polkanten, sowie 12 Mittelkanten; die Ecke sind gleichfalls dreierlei: 2 dihexagonale Polecke, und 6 spitzere, sowie 6 stumpfere rhombische Mittelecke.

Die beiden Arten von Polkanten lassen sich am zweckmässigsten nach ihrer Lage in den beiderlei Hauptschnitten als primäre und sekundäre

*) Die Pyramide, deren Mittelkante $Z = 109^\circ 28'$, könnte vielleicht als die Gränzform zwischen den stumpfen und spitzen Pyramiden gelten.

Polkanten unterscheiden, welcher Unterscheidung ihre Bezeichnung durch die beiden Buchstaben *X* und *Y* entspricht.

Diese Pyramiden sind wohl noch niemals in selbständiger Ausbildung beobachtet worden, und finden sich nur als sehr untergeordnete Formen in den Combinationen, wie z. B. am Beryll und Apatit; dennoch spielen sie eine wichtige Rolle in dem Systeme.

Die hexagonalen Prismen sind von 6, der Hauptaxe parallelen Flächen umschlossene Formen, deren Querschnitt ein reguläres Hexagon ist, Fig. 76; auch sie müssen, eben so wie die hexagonalen Pyramiden und ganz nach denselben Kri-

Fig. 76.

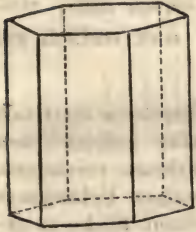
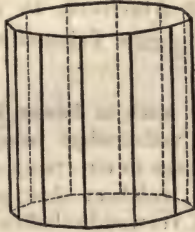


Fig. 78.



terien, als Prisma der ersten und zweiten Art, und als Prismen der dritten Art unterschieden werden, welche letztere jedoch nicht holoëdrische, sondern hemiëdrische Formen sind.

Die dihexagonalen Prismen sind von 12, der Hauptaxe parallelen Flächen umschlossene Formen, deren Querschnitt ein Dihexagon ist; Fig. 78.

Das Pinakoid ist das der Basis parallele Flächenpaar; Fig. 77 und 79.

Fig. 77.

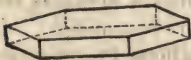


Fig. 79.



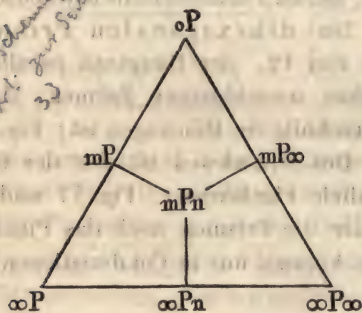
Weder die Prismen noch das Pinakoid sind einer selbständigen Ausbildung fähig; sie können nur in Combinationen mit einander oder mit anderen Formen auftreten.

Da es nur ein hexagonales Prisma der ersten Art, und ebenso nur eines der zweiten Art giebt, so pflegt man diese so häufig vorkommenden Formen schlechthin als erstes und zweites Prisma aufzuführen, wofür wir uns künftig der Namen *Protoprisma* und *Deutero*prisma bedienen werden.

§. 34. Grundform und Ableitung der hexagonalen Pyramiden erster Art. Für jede besondere hexagonale Krystallreihe (und eben so für das Krystallsystem selbst *in abstracto*) wird irgend eine hexagonale Pyramide als Grundform gewählt, mit *P* bezeichnet, und der Ableitung aller übrigen Formen zu Grunde gelegt. Man betrachtet solche Grundform als eine *Protopyramide*, und bestimmt sie entweder durch das Verhältniss ihrer Linear-Dimensionen, $1 : a$, (Verhältniss der halben Nebenaxe zur halben Hauptaxe), oder durch einen ihrer Kantenwinkel, wozu sich besonders die Mittelkante *Z* empfiehlt. Aus der Grundform erfolgt nun zuvörderst die Ableitung sämtlicher *Protopyramiden* genau in derselben Weise, wie solches oben (§. 28.) für das Tetragonalsystem gelehrt worden ist. Das allgemeine Zeichen einer solchen Pyramide wird wiederum *mP*, und als Gränzformen dieser Ableitung ergeben sich einerseits das *Protoprisma* ∞P , anderseits das *Pinakoid* $0P$. Der Inbegriff aller dieser Formen lässt sich in einer Reihe vereinigen, welche wir die Grundreihe des Systems nennen.

§. 35. Ableitung der übrigen Formen. Aus jeder *Protopyramide* *mP* lassen sich nun viele dihexagonale Pyramiden ableiten, wobei man genau dasselbe Verfahren beobachtet, wie es in §. 29. für die Ableitung der ditetragonalen Pyramiden angegeben worden ist. Das allgemeine Zeichen solcher Pyramiden wird daher wiederum $= mPn$. Nur tritt hier, vermöge des eigenthümlichen geometri-

schen Grundcharakters des hexagonalen Axensystems, der Umstand ein, dass die Werthe der Ableitungszahl n zwischen weit engeren Gränzen eingeschlossen sind, als im Tetragonalsysteme. Während nämlich in diesem letzteren Systeme n alle möglichen rationalen Werthe von 1 bis ∞ haben konnte, so wird im hexagonalen Systeme schon mit dem Werthe 2 die Gränze erreicht, über welche hinaus n gar nicht wachsen kann. In jeder dihexagonalen Pyramide liegen daher die Werthe von n zwischen 1 und 2; für den Gränzwert 2 aber verwandeln sich die zwölfseitigen Pyramiden in hexagonale Pyramiden der zweiten Art, oder in Deuteropyramiden, welche daher allgemein mit mP_2 bezeichnet werden müssen. Wie jedes mP , so wird auch ∞P dieser Ableitung zu unterwerfen sein, wodurch man erst auf verschiedene dihexagonale Prismen ∞P_n , und endlich auf ∞P_2 , oder das Deuteroprisma gelangt.



Auch in diesem Krystallsysteme lässt sich der vollständige Inbegriff aller holoëdrischen Formen in ein trianguläres Schema vereinigen, aus welchem ihre gegenseitigen Uebergänge und Verwandtschaften mit einem Blicke zu ersehen sind. In der Mitte dieses Schemas stehen die dihexagonalen Pyramiden; die linke Seite begreift sämtliche Protopyramiden, die rechte Seite sämtliche Deuteropyramiden, während an der Basis des Dreieckes wiederum die sämtlichen Prismen neben einander stehen.

§. 36. Einige holoëdrische Combinationen des Hexagonalsystems.

Es giebt verhältnissmässig nicht sehr viele hexagonale Mineralspecies, welche vollkommen holoëdrisch krystallisiren; denn selbst der Quarz und der Apatit sind eigentlich, jener als eine tetartoëdrische, dieser als eine hemiëdrische Species zu betrachten, obgleich ihre gewöhnlichen Combinationen von holoëdrischen nicht unterschieden werden können.

In den holoëdrischen Species pflegen die beiden hexagonalen Prismen ∞P und ∞P_2 , und das Pinakoid $0P$ als vorherrschende, so wie die beiden hexagonalen Pyramiden P und $2P_2$ als untergeordnete Formen am häufigsten ausgebildet zu sein.

Sehr gewöhnlich ist die, auf S. 37 Fig. 76 abgebildete Combination des Protoprismas ∞P mit dem Pinakoid $0P$; dabei sind nicht selten die Seitenkanten des Prismas abgestumpft, was durch die Flächen des Deuteroprismas ∞P_2 geschieht, und ein gleichwinkelig zwölfseitiges Prisma liefert, welches jedoch immer dieser Combination $\infty P.\infty P_2$ entspricht, weil es als einfache Form ganz unmöglich ist. Auch die in Fig. 77 abgebildete Combination $0P.\infty P$, oder die sechsseitige Tafel mit gerad angesetzten Randflächen ist ziemlich häufig, so wie die tafelartige Combination $0P.P$ gleichfalls bisweilen vorkommt; Fig. 80.

Das Protoprisma ∞P wird zuweilen an beiden Enden durch die Flächen der Grundpyramide P begränzt, welche auch in der Combination $\infty P.0P$ nicht selten erscheinen, und eine Abstumpfung der Combinationsecken bilden; Fig. 81 und 82. Dann kommt es wohl zuweilen vor, dass auch die Combinationsecke von P

und ∞P durch kleine rhombische Flächen abgestumpft werden, welche der Pyramide $2P2$ angehören; Fig. 83.

Fig. 80.

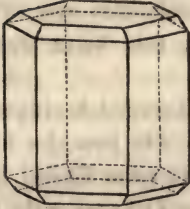
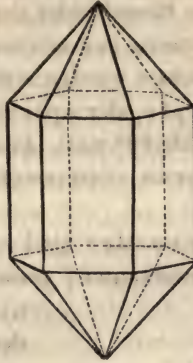
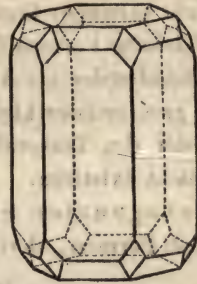
Fig. 82.

Fig. 83.



0P.P

Fig. 81.

 $\infty P.0P.P.$  $\infty P.P.$  $\infty P.0P.P.2P2.$

Die in Fig. 82 dargestellte Combination ist die gewöhnlichste Form der Krystalle des gemeinen Quarzes, welche bei dieser Ausbildung vollkommen wie holoëdrische Krystalle erscheinen. Allein die, schon am gemeinen Quarze nicht seltene, am sogenannten Bergkrystalle aber sehr gewöhnliche unvollständige Ausbildung der hexagonalen Pyramide, mit nur sechs (drei oberen und drei unteren) abwechselnden Flächen, verkündet uns das Walten eines eigenthümlichen Bildungsgesetzes, kraft dessen diese Pyramide nur als ein Rhomboëder erscheint, welches jedoch nicht, wie die sogleich zu betrachtenden Rhomboëder, ein Product der Hemiëdrie, sondern ein Product der in §. 40 zu erwähnenden trapezoëdrischen Tetartoëdrie ist.

Eben so stellt Fig. 84 eine gewöhnliche Krystallform des Apatites dar, welche sich von einer holoëdrischen Combination durchaus nicht unterscheidet. Wenn jedoch an ihr dihexagonale Pyramiden oder Prismen auftreten, so erscheinen solche hemiëdrisch, indem nur entweder die links, oder die rechts von jedem primären Hauptschnitte liegenden Flächen derselben vorhanden sind.

B. Rhomboëdrische Formen und Combinationen.

§. 37. **Beschreibung der Formen.** Die grosse Mehrzahl der hexagonalen Mineralspecies ist derjenigen Hemiëdrie unterworfen, welche man deshalb, weil

Fig. 84.

Fig. 86.

sie durch das häufige Auftreten von Rhomboëdern charakterisirt wird, die rhomboëdrische Hemiëdrie nennen kann.

Die Rhomboëder sind von 6 Rhomben umschlossene Formen, deren Mittelkanten nicht in einer Ebene liegen, sondern im Zickzack auf- und absteigen; Fig. 84 bis 86.

Die Kanten sind zweierlei: 6 Polkanten X, und 6 Mittelkanten Z, welche beide gleich

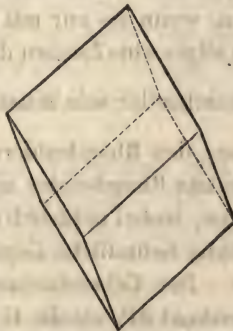
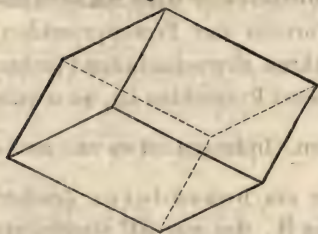


Fig. 85.

lang, aber ihrem Winkelmaasse nach verschieden sind, indem sie sich gegenseitig

zu 180° ergänzen; die Ecke sind gleichfalls zweierlei: 2 trigonale Polecke, und 6 unregelmässig dreiflächige Mittelecke. In den gewöhnlich vorkommenden Rhomboëdern verbinden die Nebenaxen die Mittelpunkte je zweier gegenüberliegender Mittelkanten; wir nennen sie Rhomboëder der ersten Art, zum Unterschiede von den (sehr seltenen) Rhomboëdern der zweiten und dritten Art, welche beide als tetartoëdrische Formen betrachtet werden müssen. — Uebrigens unterscheidet man alle Rhomboëder als stumpfe oder spitze Rhomboëder, je nachdem ihre Polkanten grösser oder kleiner als 90° sind. Das Rhomboëder von 90° würde mit dem Hexaëder des Tesseralsystemes zusammenfallen, und kann als hexagonale Form gar nicht existiren.

Die hexagonalen Skalenoëder sind von 12 ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten, gerade so wie jene der Rhomboëder,

Fig. 87.

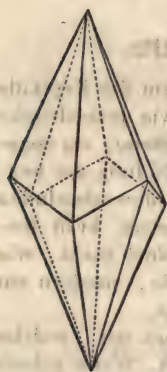
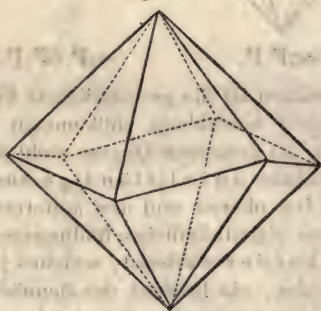


Fig. 88.



nicht in einer Ebene liegen, sondern im Zickzack auf- und absteigen; ihre Flächen gruppiren sich in 6 Flächenpaare; Fig. 87 und 88.

Die Kanten sind dreierlei: 6 kürzere schärfere Polkanten X , 6 längere stumpfere Polkanten Y , und 6 Mittelkanten Z ; die Ecke sind zweierlei: 2 sechsflächige (ditrigonale) Polecke, und 6 unregelmässig vierflächige Mittelecke. Die Nebenaxen verbinden die Mittelpunkte je zweier gegenüberliegender Mittel-

kanten. — Man unterscheidet im Allgemeinen, jedoch ohne scharfe Gränze, stumpfe und spitze Skalenoëder.

Eine eben so auffällige als bedeutsame Eigenschaft eines jeden Skalenoëders ist es, dass seine Mittelkanten allemal genau dieselbe Lage haben, wie die Mittelkanten irgend eines Rhomboëders, welches man daher das eingeschriebene Rhomboëder, oder auch das Rhomboëder der Mittelkanten nennt.

§. 38. **Ableitung und Bezeichnung der Rhomboëder und Skalenoëder.** Die Rhomboëder sind die hemiëdrischen Formen der Protopyramiden, welche als Rhomboëder erscheinen, wenn sie nur mit ihren abwechselnden Flächen ausgebildet sind. Da nun mP das allgemeine Zeichen dieser Pyramiden ist, so würde eigentlich $\frac{mP}{2}$ das Zeichen der Rhomboëder sein müssen. Indessen ist es aus meh-

ren Gründen weit zweckmässiger, den Rhomboëdern ein besonderes Zeichen zu geben, und das aus P abgeleitete Rhomboëder mit R , das aus mP abgeleitete Rhomboëder mit mR zu bezeichnen, wobei natürlich nach §. 17 immer zwei complementäre, in verwendeter Stellung befindliche Gegenkörper, ein $+mR$ und ein $-mR$ zu unterscheiden sind. — Der Uebereinstimmung wegen schreiben wir auch das Prisma ∞P und das Pinakoid $0P$, als die Gränzformen der Rhomboëder, mit ∞R und $0R$, obwohl sie unverändert bleiben.

Die Skalenoëder sind zwar eigentlich die hemiëdrischen Formen der di-

hexagonalen Pyramiden nach denen, an den abwechselnden secundären Polkanten gelegenen Flächenpaaren. Allein für das Bedürfniss der Physiographie ist es weit zweckmässiger, ihre Ableitung und Bezeichnung auf die eingeschriebenen Rhomboëder zu gründen. Ist nämlich für irgend ein Skalenoëder das eingeschriebene Rhomboëder $= mR$, so bedarf es nur einer angemessenen Vervielfachung der Hauptaxe dieses Rhomboëders nach einer bestimmten Zahl n , um die Pole des Skalenoëders zu erhalten. Legt man dann in jede Mittelkante des Rhomboëders zwei Flächen, von welchen die eine den oberen, die andere den unteren Endpunkt seiner vergrösserten Hauptaxe schneidet, so ist offenbar das gegebene Skalenoëder construirt worden. Um nun demgemäss das Zeichen des Skalenoëders zu bilden, so schreibt man die Zahl n hinter den Buchstaben R ; es wird daher mRn das allgemeine Zeichen irgend eines aus dem Rhomboëder mR abgeleiteten Skalenoëders*). — Der Uebereinstimmung wegen erhalten die, in den rhomboëdrischen Krystallreihen vorkommenden dihexagonalen Prismen das Zeichen ∞Rn .

Früher schrieb ich die Ableitungszahl n nach Art eines Exponenten oben rechts neben den Buchstaben R , um einer Verwechslung mit denen auf die Nebenaxen bezüglichen Ableitungszahlen vorzubeugen. Da jedoch die Nebenaxen bei dieser Ableitung gänzlich ausser dem Spiele bleiben, und daher eine solche Verwechslung gar nicht zu befürchten ist, so ziehe ich jetzt aus typographischen Gründen die Schreibart mRn vor.

Die hexagonalen Pyramiden der zweiten Art erleiden durch die rhomboëdrische Hemiëdrie gar keine Gestaltveränderung; daher bleiben auch ihre Zeichen unverändert. Sie sind in manchen Krystallreihen (z. B. in jener des Kalkspathes) eine seltene, in anderen Krystallreihen aber (z. B. in denen des Korundes und Eisenglanzes) eine sehr gewöhnliche Erscheinung, und können daher aus dem Bereiche der rhomboëdrischen Formen eben so wenig ausgeschlossen werden, als z. B. das Rhombendodekaëder aus dem Bereiche der tetraëdrisch semitesseralen Formen (§. 17).

Ueber den wahren Zusammenhang aller dieser Formen unter einander, und über die Nothwendigkeit der Aufnahme der Deutroipyramiden in den Complex der Rhomboëder und Skalenoëder vergleiche man meine Anfangsgründe der Krystallographie, 2. Aufl. S. 164 ff. oder auch mein Lehrbuch der Krystallographie, I, S. 377.

§. 39. Einige Combinationen der rhomboëdrischen Formen. Diese Combinationen finden sich in der grössten Manchfaltigkeit, und namentlich der Kalkspath übertrifft alle bis jetzt bekannten Species durch die Menge seiner verschiedenen einfachen Formen und Combinationen. An gegenwärtigem Orte müssen wir uns freilich nur auf die Erwähnung einiger der gewöhnlichsten Fälle beschränken.

Sehr häufig finden wir das Protoprisma ∞R in Combinationen mit einem Rhomboëder mR (z. B. am Kalkspath mit $-\frac{1}{2}R$, oder auch mit $-2R$), dessen Flächen das Prisma an beiden Enden mit einer dreiflächigen Zuspitzung in der

*) Das Zeichen mRn ist eben so einfach als repräsentativ, und enthält alle zur Berechnung des Skalenoëders erforderlichen Elemente, sobald auch a gegeben ist; nur muss man immer dessen eingedenk bleiben, dass sich die Ableitungszahl n nicht auf die Nebenaxen, sondern auf die Hauptaxe ma des eingeschriebenen Rhomboëders mR bezieht.

Weise begränzen, dass die Zuspitzungsflächen auf die abwechselnden Seitenflächen aufgesetzt und pentagonal begränzt erscheinen; Fig. 89.

Fig. 89.

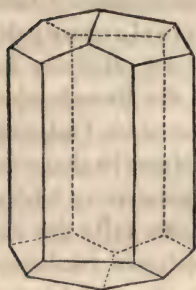
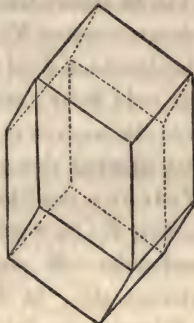

 $\infty R. - \frac{1}{2} R.$

Fig. 90.


 $\infty P2. R.$

Ganz anders verhält sich jedes Rhomboeder mR zu dem Deutero-prisma $\infty P2$, welches seine Flächen zwar wiederum mit einer dreiflächigen Zuspitzung begränzen jedoch so, dass sie auf die abwechselnden Seitenkanten aufgesetzt und als Rhomben ausgebildet sind; Fig. 90.

An jedem Rhomboeder mR werden die Polkanten durch das in verwendeter Stellung befindliche Rhomboeder von halber Axenlänge, also durch $-\frac{1}{2}mR$, die Mittelkanten aber durch das Prisma $\infty P2$ abgestumpft, sowie durch irgend ein aus ihm selbst abgeleitetes Skalenoeder mRn zugespitzt; Fig. 91, 92 und 93.

Fig. 91.

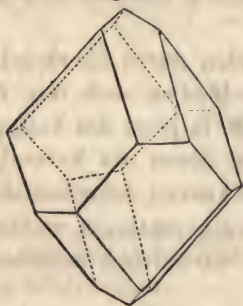


Fig. 92.

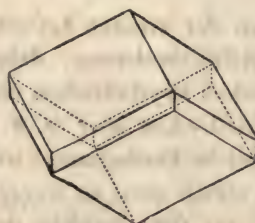
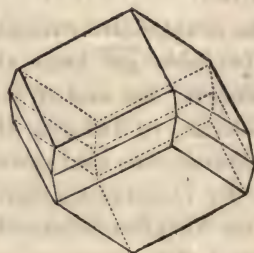


Fig. 93.



An jedem Skalenoeder mRn werden die längeren Polkanten durch das Rhomboeder $\frac{1}{4}m(3n+1)R$ und eben so die kürzeren Polkanten durch das

Fig. 94.

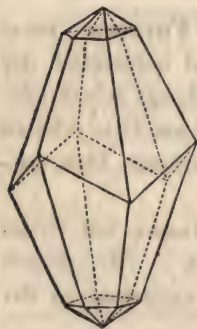


Fig. 95.

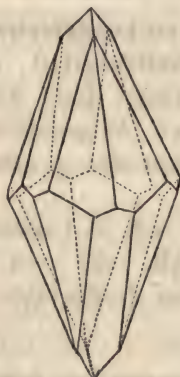
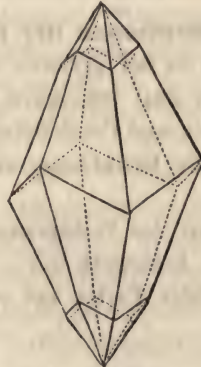


Fig. 96.



Rhomboeder

$-\frac{1}{4}m(3n-1)R$

abgestumpft; Fig. 95. Eine sechsflächige Zuspitzung der Polecke findet gewöhnlich entweder mit horizontalen, oder auch mit solchen Combinationskanten Statt, welche den Mittelkanten parallel sind; in beiden Fällen ist es ein flacheres

Skalenoeder $m'Rn'$, welches die Zuspitzung bildet, und zwar wird im ersteren Falle $n'=n$, im zweiten Falle $m'=m$. (Fig. 94 und 96.)

Zu den allergewöhnlichsten Erscheinungen gehören endlich noch in vielen rhomboëdrischen Krystallreihen die Combinationen $\infty R.0R$ oder auch $0R.\infty R$, d. h. das Protoprisma mit dem Pinakoid (Fig. 76 und 77), welche sich von den gleichnamigen holoëdrischen Combinationen durch nichts unterscheiden.

§. 40. Anderweite hemiëdrische und tetartoëdrische Combinationen. Am Apatit kommen eigenthümliche hemiëdrische Combinationen vor, welche ich pyramidal-hemiëdrische Combinationen nenne. Sie sind daran zu erkennen, dass die dihexagonalen Pyramiden nur mit denen, an den abwechselnden Mittelkanten gelegenen Flächenpaaren, und folglich als hexagonale Pyramiden der dritten Art ausgebildet sind. Auch die zwölfseitigen Prismen erscheinen nur mit den abwechselnden Flächen, als hexagonale Prismen der dritten Art. Dagegen erleiden die hexagonalen Pyramiden und Prismen der ersten und zweiten Art gar keine Gestaltveränderung, so dass an ihnen allein diese Hemiëdrie gar nicht erkannt werden kann *).

Tetartoëdrische Combinationen. Obgleich der Quarz, als gemeiner Quarz, gewöhnlich holoëdrisch ausgebildet zu sein scheint, so zeigt er doch in seinen reinsten Varietäten, als Bergkrystall, ganz entschieden tetartoëdrische Combinationen, welche sich dadurch auszeichnen, dass

- die Protopyramiden als Rhomboëder,
- die DeuteroPyramiden als trigonale Pyramiden,
- die dihexagonalen Pyramiden als trigonale Trapezoëder,
- die dihexagonalen Prismen als ditrigonale Prismen, und
- das Deuteroprisma $\infty P2$ als trigonales Prisma

auftreten; doch erscheinen die meisten dieser Formen nur sehr untergeordnet in Combinationen, welche wesentlich von ∞P und dem Rhomboëder $R = \frac{P}{4}$ gebildet werden. Wir nennen diese Combinationen trapezoëdrisch-tetartoëdrische.

Eine andere Art von tetartoëdrischen Combinationen findet sich am Titan-eisenerz, und ist dadurch ausgezeichnet, dass sämmtliche Pyramiden als Rhomboëder, und sämmtliche Prismen als hexagonale Prismen ausgebildet sind. Wir bezeichnen sie als rhomboëdrisch-tetartoëdrische Combinationen.

4. Rhombisches Krystallsystem**).

§. 41. Grundcharakter. Die Verhältnisse dieses Systemes sind äusserst einfach, weil es nur sehr wenige, wesentlich verschiedene Arten von Formen begreift. Diese Formen werden insgesamt durch drei, auf einander rechtwinklige aber durchgängig ungleiche, daher auch völlig ungleichwerthige Axen charakterisirt, von welchen eine zur Hauptaxe gewählt werden muss, wodurch die beiden anderen zu Nebenaxen werden. Da nun die Wahl der Hauptaxe oft ziemlich willkürlich ist, so fehlt es in dieser Hinsicht an Uebereinstimmung unter den Mineralogen, indem eine und dieselbe Krystallreihe von Einigen nach

*) *Haidinger* hat diese Hemiëdrie des Apatites zuerst nach ihrer Gesetzmässigkeit erkannt.

**) Ein- und-einaxiges System nach *Weiss*, orthotypes (sonst prismatisches) System nach *Mohs*, anisometrisches System nach *Hausmann*.

dieser, von Anderen nach jener Axe aufrecht gestellt wird. Die Ebene durch die Nebenaxen heisst wiederum die Basis, und jede Ebene durch die Hauptaxe und eine der Nebenaxen ein Hauptschnitt. Der von *Breithaupt* vorgeschlagene Name rhombisches System bezieht sich auf die Figur der Basis und aller Querschnitte.

Man kennt jetzt nur folgende Arten von Formen :

A. Geschlossene Formen ;

- 1) rhombische Pyramiden verschiedener Art,
- 2) rhombische Sphenoide.

B. Offene Formen ;

- 1) rhombische Prismen verschiedener Art,
- 2) drei Pinakoide.

Für die Prismen werden wir z. Th. den Namen Doma gebrauchen.

§. 42. **Beschreibung der Formen.** Die rhombischen Pyramiden sind von 8 ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten in einer Ebene liegen und einen Rhombus bilden ; Fig. 97 und 98.

Fig. 97.

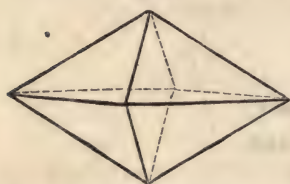
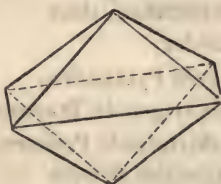


Fig. 98.

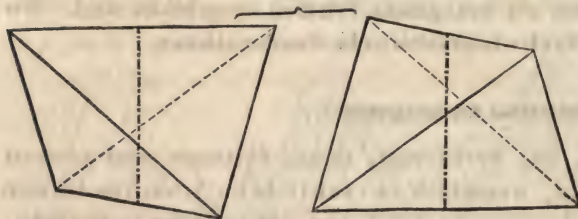


Ihre Kanten sind dreierlei : 4 längere schärfere, und 4 kürzere stumpfere Polkanten, so wie 4 Mittelkanten ; die Ecke sind ebenfalls dreierlei, aber durchgängig rhombisch, nämlich 2 Polecke, 2 spitzere Mittelecke an den End-

punkten der grösseren, und 2 stumpfere Mittelecke an den Endpunkten der kleineren Nebenaxe.

Die rhombischen Sphenoide sind von 4 ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten (oder Seitenkanten) im Zickzack auf- und absteigen ; Fig. 99.

Fig. 99.



Diese Formen verhalten sich zu den rhombischen Pyramiden genau so, wie die tetragonalen Sphenoide zu den tetragonalen Pyramiden, wie das Tetraëder zu dem Oктаëder ; sie sind also hemiëdrische Formen, welche aber nur selten, und nur

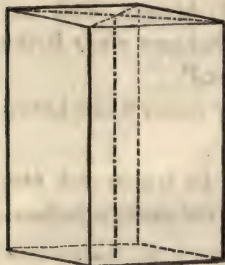
am Bittersalze und Zinkvitriol mit etwas ausgedehnteren Flächen auftreten.

Sie besitzen die merkwürdige Eigenschaft, dass je zwei correlate Sphenoide sich als rechts und links gebildete Körper wesentlich unterscheiden, und daher auf keine Weise in parallele Stellung oder zur Congruenz gebracht werden können.

Ueberhaupt ist dieses Krystallsystem fast stets holoëdrisch ausgebildet, so dass wir in gegenwärtigen Elementen von der hemiëdrischen Ausbildungsweise desselben um so eher abstrahiren können, weil sich dieselbe gewöhnlich nur in den untergeordneten Pyramiden zu erkennen giebt. *Pasteur* hat übrigens diese Hemiëdrie an vielen weinsteinsäuren und apfelsäuren Salzen nachgewiesen.

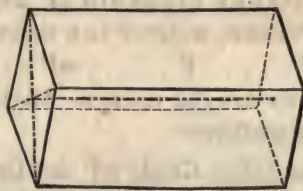
Die rhombischen Prismen im Allgemeinen sind von 4, einer der Axen parallelen Flächen umschlossene Formen, deren Querschnitte Rhomben sind. Je nachdem nun der Parallelismus der Flächen entweder in Bezug auf die Hauptaxe (Fig. 100 und 101), oder in Bezug auf eine der Nebenaxen (Fig. 102 bis 105) Statt findet, werden diese Prismen entweder als verticale oder als horizontale Prismen erscheinen.

Fig. 100.



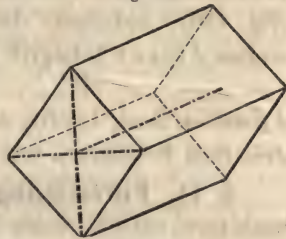
Prisma.

Fig. 102.



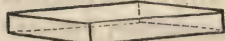
Doma.

Fig. 104.



Doma.

Fig. 101.



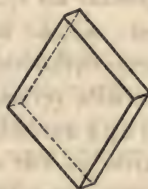
Pinakoide.

Fig. 103.



Pinakoide.

Fig. 105.



Es ist jedoch sehr zweckmässig, mit *Breithaupt* den Namen *Prisma* lediglich für die verticalen Prismen zu gebrauchen, alle horizontalen Prismen dagegen mit dem Namen *Doma* zu belegen.

Die drei *Pinakoide* sind diejenigen drei Flächenpaare, welche der Basis, oder einem der beiden verticalen Hauptschnitte parallel sind; Fig. 101, 103 und 105.

§. 43. **Ableitung und Bezeichnung.** In jeder rhombischen Krystallreihe wählt man eine der vorhandenen (oder doch wenigstens angezeigten) Pyramiden zur Grundform, bezeichnet sie mit *P*, entscheidet sich über ihre aufrechte Stellung, somit über die Wahl der Hauptaxe, und bestimmt sie entweder durch Angabe zweier ihrer Kantenwinkel, oder auch durch das Verhältniss ihrer Lineardimensionen (der halben Hauptaxe, grossen und kleinen Nebenaxe) $= a : b : c$, wobei man gewöhnlich die halbe grosse Nebenaxe $b = 1$ setzt.

In dieser Grundpyramide wollen wir nun aber die grosse und kleine Nebenaxe, weil sie die Diagonalen ihrer Basis sind, mit den Namen *Makrodiagonale* und *Brachydiagonale* belegen, und demgemäss auch die beiden verticalen Hauptschnitte, so wie die beiderlei in ihnen liegenden Polkanten und Mittelecke durch die Prädicate *makrodiagonal* und *brachydiagonal* unterscheiden. Diese Benennung ist eine durchgreifende; sie wird auf alle abgeleiteten Formen übertragen, deren grosse und kleine Nebenaxe daher nicht mit der *Makrodiagonale* und *Brachydiagonale* der Grundform zu verwechseln sind. Für die Begrenzungs-Elemente (Kanten, Ecke, Nebenaxen) der abgeleiteten Formen haben daher die Prädicate *makrodiagonal* und *brachydiagonal* nur eine topische Bedeu-

tung, sofern sie die Lage derselben entweder in dem einen, oder in dem anderen (durch die Nebenaxen der Grundform bestimmten) Hauptschnitte ausdrücken *).

Aus der Grundform P leiten wir nun zuvörderst durch Multiplication ihrer Hauptaxe mit einer rationalen Zahl m , welche theils grösser, theils kleiner als 1 sein kann, alle diejenigen Pyramiden ab, welche gleiche und ähnliche Basis mit P haben, und allgemein mit mP zu bezeichnen sowie als Protopyramiden zu benennen sind. Als Gränzform derselben stellt sich einerseits das Protoprisma ∞P (Fig. 100), anderseits das basische Pinakoid $0P$ (Fig. 101) heraus, und wir wollen diesen Inbegriff von Formen, welcher sich unter dem Schema einer Reihe

$$0P \dots mP \dots P \dots mP \dots \infty P$$

darstellen lässt, künftig die Grundreihe nennen. Alle Glieder dieser Reihe haben dieselben Nebenaxen wie die Grundform.

§. 44. **Fortsetzung.** Aus jedem Gliede mP der Grundreihe lassen sich nun nach zwei verschiedenen Richtungen, je nachdem die eine oder die andere Nebenaxe von mP vergrössert wird, viele neue Formen ableiten.

Man multiplicire zunächst die Makrodiagonale mit einer rationalen Zahl n (die stets grösser als 1), und lege darauf in jede brachydiagonale Polkante von mP zwei Flächen, welche die Makrodiagonale in der Entfernung n schneiden, so resultirt eine neue Pyramide, welche wir mit dem Namen Makropyramide und mit dem Zeichen $m\bar{P}n$ versehen, um es mittels des über P gesetzten prosodischen Zeichens der Länge auszudrücken, durch welcher Diagonale Vergrösserung sie abgeleitet wurde. — Für $n = \infty$ verwandelt sich diese Pyramide in ein, nach der Makrodiagonale gestrecktes horizontales Prisma oder Doma, ein Makrodoma, dessen Zeichen $m\bar{P}\infty$ wird; Fig. 102.

Verfährt man auf ähnliche Weise, indem man die Brachydiagonale von mP mit n multiplicirt, und die Constructionsflächen in ihre makrodiagonalen Polkanten legt, so erhält man Brachypyramiden von dem Zeichen $m\bar{P}n$, in welchem das über P geschriebene prosodische Zeichen der Kürze auf diejenige Diagonale verweist, nach welcher die Ableitung erfolgte. Die Gränzform dieser Pyramiden ist ein Brachydoma $m\bar{P}\infty$; Fig. 104 **).

Wie jedes Glied der Grundreihe, so wird auch das Protoprisma ∞P dieser doppelten Ableitung zu unterwerfen sein, wodurch einerseits verschiedene Makroprismen $\infty\bar{P}n$, und als Gränzform das Makropinakoid $\infty\bar{P}\infty$, Fig. 105, anderseits verschiedene Brachyprismen $\infty\bar{P}n$, und als Gränzform das Brachypinakoid $\infty\bar{P}\infty$, Fig. 103, erhalten werden ***).

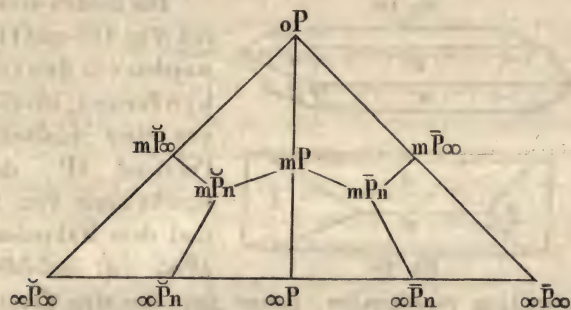
*) Mein verehrter Freund *G. Rose* scheint mich in dieser Hinsicht missverstanden zu haben (Elemente der Krystallographie 2. Aufl. S. VII); denn die Brachydiagonale und Makrodiagonale sind in der That nichts Anderes, als was er die erste und zweite Nebenaxe nennt; sie werden aber durch diese, auf ihr Grössenverhältniss gegründete Benennung weit bestimmter unterschieden, als durch die willkürliche Bestimmung, welche von beiden auf den Beobachter zulaufend gedacht und demgemäss als erste Nebenaxe bezeichnet wird. Im monoklinischen Systeme aber, wo ihre geneigte oder horizontale Lage einen von ihrem Grössenverhältnisse unabhängigen und weit bedeutsameren Unterschied beider Nebenaxen begründet, da habe ich auch stets die Namen Klinodiagonale und Orthodiagonale gebraucht.

**) In den Figuren 100, 102 und 104 sind die Richtungen der Hauptaxe, Makrodiagonale und Brachydiagonale durch punktirt-gestrichelte Linien ausgedrückt worden.

***) Es ist wünschenswerth gefunden worden, dass man diese, mit Benutzung der prosodischen Symbole von Länge und Kürze gebildete Bezeichnung ganz verlasse, weil man die Be-

Die sämmtlichen Resultate dieser Ableitungen lassen sich auch hier in einem triangulären Schema vereinigen, welches jedoch etwas anders construirt werden muss, als in den vorhergehenden drei Krystallsystemen.

Wir wählen dazu ein rechtwinkeliges gleichschenkeliges Dreieck, welches durch seine Höhenlinie in zwei kleinere Dreiecke getheilt ist. An die drei Eckpunkte des



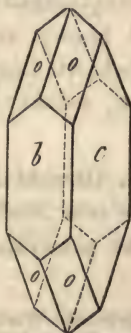
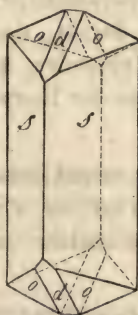
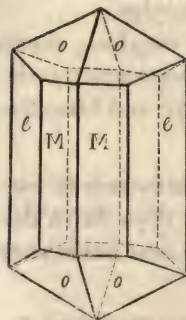
grossen Dreieckes schreiben wir die Zeichen der drei Pinakoide, an die Mitte seiner Grundlinie das Zeichen des Prismas ∞P , und in die Mitte der beiden kleinen Dreiecke einerseits das Zeichen der Brachypyramiden, anderseits das Zeichen der Makropyramiden. Dann füllt sich das Schema von selbst dergestalt aus, dass die Höhenlinie desselben die Grundreihe darstellt, während die Grundlinie sämmtliche Prismen, die linke Seite sämmtliche Brachydomen, und die rechte Seite sämmtliche Makrodomen begreift. Es gewährt dieses Schema jedenfalls die einfachste und natürlichste Uebersicht aller möglichen holoëdrischen Formen des rhombischen Systems.

§. 45. **Einige Combinationen.** Pyramiden sind selten als selbständige oder auch nur als vorherrschende Formen ausgebildet, wie z. B. am Schwefel; gewöhnlich bestimmen entweder Prismen und Domen, oder auch Pinakoide die allgemeine Physiognomie der Combinationen, welche daher meistens entweder säulenförmig oder tafelförmig, zuweilen wohl auch rectangulär-pyramidal ausgebildet erscheinen; welches letztere durch zwei ungleichnamige, aber correlate (d. h. zu derselben Pyramide mP gehörige) und ungefähr im Gleichgewicht ausgebildete prismatische Formen verursacht wird. Hat man sich nun vorher über die Wahl und Stellung der Grundform entschieden, so weiss man auch, ob jene säulen- oder tafelförmigen Krystalle vertical oder horizontal zu stellen sind, indem dadurch die Lage der Basis, des Makropinakoides und Brachypinakoides ein für alle Mal bestimmt worden ist.

Fig. 106.

Fig. 107.

Fig. 108.



Als Beispiele für vertical-säulenförmige und tafelförmige Combinationen mögen die nachstehenden Formen des Topases (Fig. 106), Liëvrites (Fig. 107) und Desmins (Fig. 108) dienen. In den beiden ersteren sind es das Brachyprisma ∞P_2 und die Grundpyramide P , welche den allgemeinen Habitus der Combination bestimmen; dazu gesellt sich im Topaskrystall das Prisma ∞P , im Liëvritkrystall das

deutung von \sim und $-$ immer wieder vergesse. Wer freilich so vergesslich wäre, für den dürfte sich kaum irgend eine Bezeichnung erfinden lassen; denn er würde es eben so wenig im Gedächtniss behalten, dass b die Makrodiagonale und c die Brachydiagonale der Grundform, dass m die auf die Hauptaxe, und n die auf die Nebenaxe bezügliche Ableitungszahl bedeutet.

Makrodoma $\bar{P}\infty$. In der dritten Combination ist das vorwaltende Brachypinakoid $\infty\bar{P}\infty$, mit der Pyramide P und dem Makropinakoide $\infty\bar{P}\infty$ verbunden.

Als Beispiele für horizontal-säulenförmige und tafelförmige Combinationen wähle ich drei sehr häufige Krystallformen des Barytes.

Fig. 109.

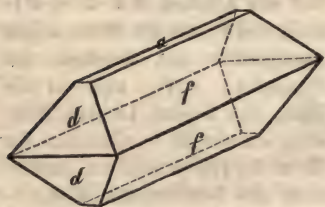


Fig. 110.

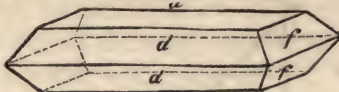
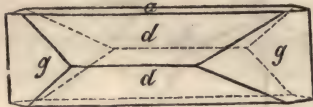


Fig. 111.



Die beiden ersten (Fig. 109 und 110) werden von denselben Formen, nämlich von dem basischen Pinakoid $0P$, dem Brachydoma $\bar{P}\infty$ (f) und dem Makrodoma $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ (d) gebildet;

nur ist das Verhältniss des Vorwaltens verschieden, daher denn der eine Krystall mehr horizontal-säulenförmig, der andere mehr rectangulär-tafelförmig erscheint. Der dritte Krystall (Fig. 111) ist säulenförmig durch das Makrodoma $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$, wird seitlich durch das Prisma ∞P (g) begränzt, und zeigt noch ausserdem eine Abstumpfung der stumpfen Polkanten des Makrodomas durch die Flächen des Basopinakoides $0P$.

5. Monoklinisches Krystallsystem.

§. 46. **Grundcharakter.** Dieses Krystallsystem (das zwei- und eingliedrige System nach Weiss, das hemiorthotype S. nach Mohs, das augitische S. nach Haidinger) ist dadurch charakterisirt, dass alle seine Formen auf drei Axen bezogen werden müssen, von denen sich zwei unter einem schiefen Winkel C schneiden, während die dritte Axe auf ihnen beiden rechtwinkelig ist. Die Symmetrie des Systemes fordert, dass eine der beiden schiefwinkelligen Axen zur Hauptaxe gewählt wird; dann können die beiden anderen Axen, als Diagonalen der schiefen Basis, durch die sehr bezeichnenden Namen Orthodiagonale und Klinodiagonale, und die durch sie bestimmten verticalen Hauptschnitte als orthodiagonaler und klinodiagonaler Hauptschnitt unterschieden werden.

Der Name monoklinisches S. bezieht sich darauf, dass die drei, durch die Axen gehenden Ebenen der Hauptschnitte unter einander, neben zweien rechten, einen schiefen Winkel C bilden, welcher dem der Hauptaxe und Klinodiagonale gleich ist*).

§. 47. **Uebersicht der Formen.** Obwohl das monoklinische System in vieler Hinsicht dem rhombischen Systeme sehr ähnlich ist, so wird doch durch den schiefen Neigungswinkel der Axen eine ganz eigenthümliche und sehr auffallende

*) Eigentlich ist das früher von mir gebrauchte Wort monoklinoëdrisch insofern bezeichnender, wiefern solches ausdrückt, dass der schiefe Neigungswinkel zunächst auf zwei der Hauptschnitte, als der *hedrae cardinales* des Axensystems, zu beziehen ist. Da jedoch in diesem Systeme derselbe Winkel auch für die zwei Axen gilt, und da das von Frankenheim vorgeschlagene Wort monoklinisch kürzer, auch bereits von Anderen adoptirt worden ist, so trage ich kein Bedenken, mich desselben künftig gleichfalls zu bedienen. Anfangs habe ich auch den Namen klinorhombisches System gebraucht.

Ausbildungsweise seiner Formen verursacht, welche es jedenfalls auf den ersten Blick erkennen lässt, dass man es mit keiner rhombischen Krystallreihe zu thun hat, wenn auch jener Winkel einem rechten sehr nahe kommen sollte. Jede Pyramide zerfällt nämlich in zwei, von einander ganz unabhängige Partialformen oder Hemipyramiden, welche wir als die positive und negative Hemipyramide unterscheiden, je nachdem ihre Flächen über dem spitzen oder über dem stumpfen Winkel des orthodiagonalen und basischen Hauptschnittes gelegen sind*). Ausser diesen Pyramiden kommen noch drei Arten von Prismen, nämlich verticale, geneigte oder horizontale Prismen vor, je nachdem ihre Flächen der Hauptaxe, der Klinodiagonale oder der Orthodiagonale parallel laufen. Die horizontalen Prismen dieses Systemes theilen die Eigenschaft der Pyramiden, in zwei, von einander unabhängige Partialformen zu zerfallen, welche Hemiprismen, oder, weil sie horizontal sind, Hemidomen genannt werden können. Die geneigten Prismen wollen wir Klinodomen nennen, das Wort Prisma aber auch hier, wie im rhombischen Systeme, lediglich für die verticalen Prismen gebrauchen. — Endlich sind noch die drei Pinakoide zu erwähnen, welche als basisches, orthodiagonales und klinodiagonales Pinakoid unterschieden werden.

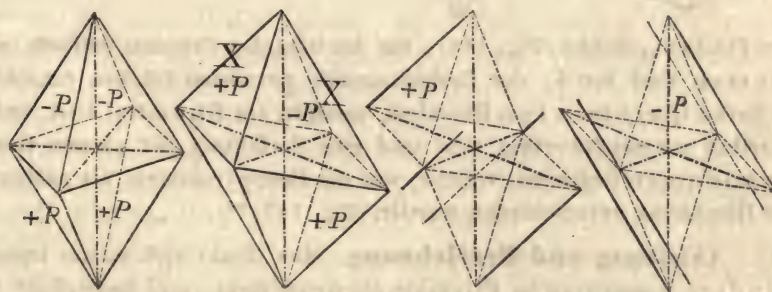
§. 48. **Beschreibung der Formen.** Die monoklinischen Pyramiden sind von 8, zweierlei ungleichseitigen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten in einer Ebene, nämlich in der Ebene der schiefen Basis liegen; Fig. 412^a und 412^{**}). Die gleichartigen Dreiecke liegen paarweise an den klinodiagonalen Polkanten, die einen in den beiden spitzen, die anderen in den beiden

Fig. 112a.

Fig. 112.

Fig. 113.

Fig. 114.



stumpfen Winkelräumen des orthodiagonalen und basischen Hauptschnittes; jene bilden die positive, diese die negative Hemipyramide, welche beide durch Vorsetzung der Zeichen + und - unterschieden werden können, wobei jedoch das

*) Manche nennen diese Hemipyramiden (sowie die Klinodomen) „Augitpaare“, weil die paarweise auftretenden Flächen einer solchen Hemipyramide an den gewöhnlichen Krystallen des Augites sehr ausgezeichnet vorkommen. Es spielen aber diese sogenannten Augitpaare auch am Gypse, am Rothbleierz und an vielen anderen monoklinischen Mineralien eine wichtige Rolle, welche alle mit dergleichen Augitpaaren ausgestattet sind.

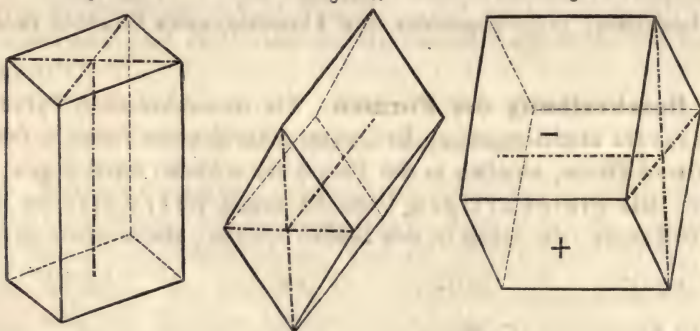
**) Fig. 412^a ist so gezeichnet, dass der klinodiagonale Hauptschnitt, Fig. 412 dagegen so, dass der orthodiagonale Hauptschnitt auf den Beobachter zuläuft, während die schiefe Basis in der ersteren Figur ihm zufällt, in der anderen von links nach rechts geneigt ist.

Zeichen $+$ in der Regel wegzulassen ist, wie man ja auch in der Algebra eine einzeln stehende positive Grösse ohne Vorzeichen schreibt.

Da jedoch diese Hemipyramiden in der Erscheinung durchaus nicht an einander gebunden, sondern völlig unabhängig sind, so kommt es weit häufiger vor, dass man sie einzeln, als dass man sie beide zugleich, in ihrer Vereinigung zu einer vollständigen Pyramide, beobachtet. Jede einzelne Hemipyramide besteht aber aus zwei Flächenpaaren, welche entweder der kürzeren Polkante (X), oder der längeren Polkante (X') der vollständigen Pyramide parallel sind; sie stellt daher eine prismaähnliche, den Raum nicht allseitig umschliessende Form dar (Fig. 113 und 114), welche für sich allein eben so wenig ausgebildet sein kann, als irgend ein Prisma, weshalb ihre Erscheinung nothwendig die Combination mit anderen Formen erfordert*).

Die Prismen sind von 4 gleichwerthigen, der Hauptaxe parallelen Flächen umschlossene Formen, deren Querschnitt ein Rhombus ist (Fig. 115); die Klinodomen werden ebenso von 4 gleichwerthigen, der Klinodiagonale

Fig. 115. Orthodomen. Fig. 116. Klinodomen. Fig. 117.



parallelen Flächen gebildet (Fig. 116); die horizontalen Prismen endlich oder die Orthodomen sind von 4, der Orthodiagonale parallelen Flächen umschlossene Formen, deren Querschnitt kein Rhombus, sondern ein Rhomboid ist, daher die Flächen selbst ungleichwerthig sind und eine Zerfällung der ganzen Gestalt in zwei Hemidomen bedingen, welche, wie die Hemipyramiden, als positives und negatives Hemidoma unterschieden werden (Fig. 117) **).

§. 49. **Ableitung und Bezeichnung.** Man denkt sich immer irgend eine vollständige monoklinische Pyramide als Grundform, und bezeichnet sie mit $\pm P$, indem $+P$ die positive, $-P$ die negative Hemipyramide bedeutet. Aus solcher Grundform, welche gewöhnlich durch Angabe des Verhältnisses $a : b : c$ ihrer Lineardimensionen (der halben Hauptaxe, halben Klinodiagonale und halben Orthodiagonale), sowie des Winkels γ oder C bestimmt wird, erfolgt nun die Ableitung in diesem Systeme völlig so, wie im rhombischen Systeme. Man hat dabei nur sorgfältig zu beachten, dass jede Pyramide in zwei Hemipyramiden, und jedes

*) Will man sie in ihrer Isolirung auf eine bestimmte Weise begränzt denken, so ist es am zweckmässigsten, den basischen und orthodiagonalen Hauptschnitt als subsidiarische Begränzungsflächen anzunehmen, wie solches in den Figuren 113 und 114 geschehen ist.

**) In den drei Figuren 113 bis 117 sind die Richtungen der Hauptaxe, der Orthodiagonale und der Klinodiagonale durch punktirt-gestrichelte Linien ausgedrückt worden.

Orthodoma in zwei Hemidomen zerfällt, während die verticalen Prismen und die Klinodomen immer vollständig mit allen ihren vier Flächen ausgebildet sind. Die correlaten, d. h. die zu derselben vollständigen Form gehörigen Partialformen werden durch Vorsetzung der Stellszeichen + und – unterschieden.

Man erhält also zuvörderst, wie in §. 43, eine Grundreihe von der Form

$$0P \dots +mP \dots \pm P \dots \pm mP \dots \infty P$$

deren Gränzglieder einerseits das (schiefe) basische Pinakoid $0P$, anderseits ein (verticales) Prisma ∞P sind. In Uebereinstimmung mit dem für das rhombische System gemachten Vorschlage wollen wir alle diese, mit der Grundform so innig verbundenen, und als die ersten Resultate der Ableitung erhaltenen Pyramiden Protopyramiden, sowie das zu ihnen gehörige Prisma das Protoprisma nennen.

Bei dieser allgemeinen schematischen Darstellung ist das Vorzeichen + für die positiven Hemipyramiden nicht füglich zu entbehren; in allen concreten Fällen aber wird es weggelassen, um die Zeichen nicht unnützerweise zu überladen. Ein ohne das negative Vorzeichen eingeführtes Symbol ist also stets auf eine positive Partialform zu beziehen.

Aus jedem Gliede $\pm mP$ dieser Grundreihe folgen nun einestheils, bei constanter Klinodiagonale, durch Vergrößerung der Orthodiagonale nach irgend einer Zahl n , verschiedene, nach dieser Orthodiagonale gestreckte Pyramiden, welche man kurz Orthopyramiden nennen kann, und deren Zeichen sich mit $\pm mPn$ geben lässt, indem der horizontale Strich durch den Stamm des Buchstaben P daran erinnern soll, dass sich die Ableitungszahl n auf die horizontale Diagonale der Basis der Grundform bezieht. Als Gränzform dieser Ableitung ergibt sich ein, aus zwei Hemidomen $+mP\infty$ und $-mP\infty$ bestehendes horizontales Prisma (oder Orthodoma). Anderntheils aber folgen auch aus jeder Pyramide $\pm mP$, bei constanter Orthodiagonale, durch Vergrößerung der Klinodiagonale, verschiedene, nach dieser Klinodiagonale gestreckte Pyramiden, welche wir ebenso Klinopyramiden nennen, und deren Zeichen wir $\pm mPn$ schreiben wollen; die Gränzform dieser Klinopyramiden ist allemal ein Klinodoma, bei welchem die Zeichen + und – wegfallen, weil es stets vollständig ausgebildet ist.

Wie jedes Glied der Grundreihe, so wird auch das Protoprisma ∞P dieser Ableitung zu unterwerfen sein, wodurch man auf verschiedene Orthoprismen ∞Pn und das Orthopinakoid $\infty P\infty$, sowie auf verschiedene Klinoprismen ∞Pn und auf das Klinopinakoid $\infty P\infty$ gelangt.

Die Resultate dieser Ableitungen lassen sich auch in diesem Systeme durch ein trianguläres Schema darstellen, welches auf ganz ähnliche Weise zu construiren ist, wie das S. 47 stehende Schema des rhombischen Systems. Die hier vorgeschlagene, mit der Ableitung und Bezeichnung im genauesten Zusammenhange stehende Nomenclatur der abgeleiteten Formen möchte aber kaum zu entbehren sein, wenn man sich mit der Sprache in der Manchfaltigkeit der Formen und Partialformen zurecht finden will.

§. 50. **Einige Combinationen.** Wer sich mit den Combinationen der vorhergehenden Krystallsysteme etwas vertraut gemacht hat, der wird sich auch leicht in den Combinationen dieses Systemes zurecht finden, obwohl nicht zu läugnen ist, dass das Auftreten der Partialformen einige Schwierigkeiten herbei-

führt. Indessen hat dieses Verhältniss viel Aehnlichkeit mit der Hemiedrie der übrigen Krystallsysteme, durch welche man also für die richtige Auffassung und das Verständniss der hier vorkommenden Erscheinungen einigermaassen vorbereitet ist. Am gegenwärtigen Orte können wir nur einige Beispiele erwähnen.

Fig. 118 stellt eine nicht seltene Krystallform des Gypses dar, welche sich dadurch auszeichnet, dass die Grundpyramide vollständig, mit beiden Hemipyra-

Fig. 118.

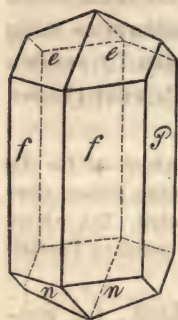
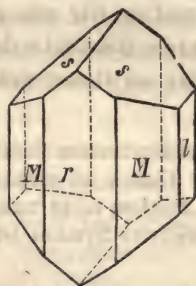


Fig. 119.



Fig. 120.



miden ausgebildet ist, welche die säulenförmige Combination des Prismas ∞P und des Klinopinakoides $\infty P\infty$ beiderseits begränzen. Die daneben stehende Figur 119 zeigt eine am Gypse noch häufigere Combination, welche sich von der vorigen dadurch unterscheidet, dass die positive Hemipyramide fehlt, und nur die negative

Hemipyramide vorhanden ist. Fig. 120 ist die gewöhnlichste Krystallform des Augites, deren krystallographisches Zeichen folgendermaassen zu schreiben ist: $\infty P.\infty P\infty.\infty P\infty.P$; die verticalen Flächen werden hier lediglich durch die positive Hemipyramide der Grundform begränzt.

Fig. 121.

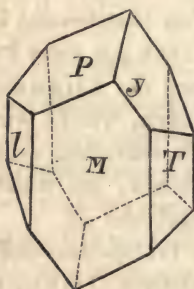


Fig. 122.

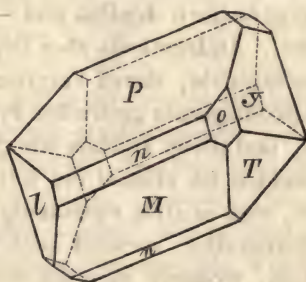
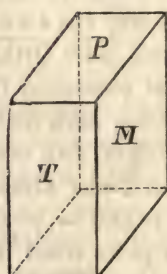


Fig. 123.



Die vorstehenden zwei Figuren 121 und 122 zeigen ein paar gewöhnliche Combinationen des Orthoklases oder gemeinen Feldspathes, deren erstere von den Flächen des Klinopinakoides $\infty P\infty$ und Prismas ∞P^*), des basischen Pinakoides $0P$ und des Hemidomas $2P\infty$ gebildet wird, während in der anderen zu diesen Formen noch die Hemipyramide P und das Klinodoma $2P\infty$ getreten sind. Die letzte Figur 123 ist eine sehr einfache, in mehreren Krystallreihen vorkommende Combination, gebildet von den drei Pinakoiden $0P$, $\infty P\infty$ und $\infty P\infty$.

*) Die Flächen des Prismas ∞P sind zwar geometrisch gleichwerthig, zeigen aber im Orthoklase merkwürdigerweise eine physikalische Verschiedenheit, und werden deshalb in den Zeichnungen gewöhnlich mit zwei verschiedenen Signatur-Buchstaben T und l versehen.

6. Triklinisches System.

§. 51. **Grundcharakter.** Das triklinische*) System ist unter allen Krystallsystemen das am wenigsten regelmässige; dasjenige, in welchem mit dem Maximo von Ungleichwerthigkeit der Grund-Elemente das Minimum von Symmetrie der Gestaltung erreicht worden ist. Sämmtliche Formen desselben sind nämlich auf drei, unter einander schiefwinkelige und durchaus ungleiche Axen a , b und c zu beziehen, so dass eine jede hierher gehörige Krystallreihe zu ihrer Bestimmung die Kenntniss des Grössenverhältnisses $a : b : c$ und der drei schiefen Neigungswinkel entweder der Axen, oder auch der durch die Axen gehenden Hauptschnitte erfordert. Nachdem eine der Axen zur Hauptaxe gewählt worden ist, können die beiden anderen, als die Diagonalen der schiefen Basis, eben so wie im rhombischen Systeme, durch die Namen der Makrodiagonale und Brachydiagonale unterschieden werden. Die drei Hauptschnitte erhalten die Namen des makrodiagonalen, des brachydiagonalen und des basischen Hauptschnittes.

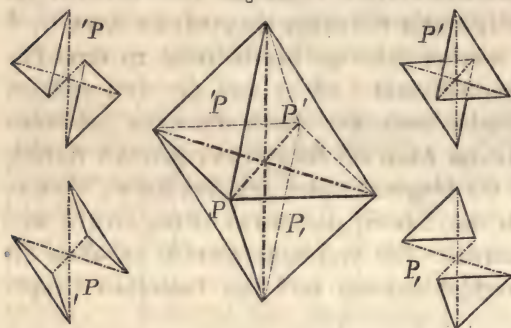
§. 52. **Uebersicht der Formen.** Die Formen des triklinischen Systemes sind theils Pyramiden, theils Prismen, theils Pinakoide. Für die Pyramiden und Prismen begründen jedoch die drei schiefen Neigungswinkel der Hauptschnitte eine durchgreifende Zerfällung in Partialformen, welche in Bezug auf ihr Vorkommen völlig unabhängig von einander sind. Jede vollständige Pyramide besteht nämlich aus vier verschiedenen Viertelpyramiden oder Tetartopyramiden, und jedes Prisma aus zwei verschiedenen Hemiprismen. Da nun eine jede dieser Partialformen an und für sich nichts Anderes darstellt, als ein Paar paralleler Flächen, so zerfallen sämmtliche Formen des triklinischen Systemes in lauter einzelne Flächenpaare. Diese Zerstückelung der Formen ist es besonders, was manchen Krystallreihen einen so unsymmetrischen Charakter verleiht. Die Pyramiden einer und derselben Krystallreihe können zwar in sehr verschiedenen Dimensions-Verhältnissen auftreten, sind aber doch immer nur von einerlei Art, d. h. triklinische Pyramiden. Die Prismen sind dreierlei, je nachdem ihre Flächen der verticalen Hauptaxe, oder einer der geneigten Nebenaxen parallel sind. Die Pinakoide endlich sind die Parallellflächen der drei Hauptschnitte. Uebrigens werden wir, zur Erleichterung der Nomenclatur, auch in diesem Systeme die Worte Prisma und Hemiprisma lediglich für die verticalen Prismen gebrauchen, die beiden Arten von geneigten Prismen und deren Partialformen dagegen mit dem Namen Doma und Hemidoma belegen**).

*) Das ein- und eingliedrige System nach Weiss, das anorthotype S. nach Mohs, das anorthische S. nach Haidinger. Der Name triklinisches S. bezieht sich eigentlich darauf, dass die drei Coordinat-Ebenen oder Hauptschnitte des Systemes unter einander lauter schiefe Winkel bilden; insofern war der früher von mir gebrauchte Name, triklinoëdrisches System, jedenfalls bezeichnender. Da jedoch kein Missverständniss vorkommen kann, sobald man sich einmal über die Bedeutung verständigt hat, da Andere die von Frankenheim vorgeschlagene Abkürzung triklinisch angenommen haben, und da es wünschenswerth ist, in die Nomenclatur der Krystallsysteme einige Uebereinstimmung zu bringen, so werde ich mich künftig derselben abgekürzten Form bedienen.

**) Gerade deshalb, weil sämmtliche Partialformen dieses Systems ihrer geometrischen Erscheinung nach nur auf einzelne Flächenpaare reducirt sind, wird es doppelt nothwendig, diese so einförmig erscheinenden Elemente der triklinischen Krystalle durch eine zweckmässige Nomenclatur zur Unterscheidung zu bringen, um sich die Orientirung in dem Gewirre der Flächenpaare zu erleichtern.

§. 53. **Beschreibung der Formen.** Die triklinischen Pyramiden sind von 8, viererlei verschiedenen Dreiecken umschlossene Formen, deren Mittelkanten in einer Ebene liegen (Fig. 124). Je zwei gleichartige Dreiecke sind einander parallel, und liegen in zwei entgegengesetzten Raum-Octanten, wie solche

Fig. 124.



durch die Ebenen der drei Hauptschnitte bestimmt werden. Sie bilden eine Tetartopyramide, welche an und für sich ein bloßes Flächenpaar, also eine unbegrenzte Form darstellt, und daher nur in Combination mit irgend anderen Partialformen existiren kann.

Um sie jedoch in irgend einer bestimmten Begrenzung vorstellen zu können, ist es am zweckmässig-

sten, ihre beiden Flächen in derjenigen Ausdehnung zu denken, wie solche durch die Intersection mit den drei Hauptschnitten, oder, was dasselbe ist, durch die gleichzeitig ausgebildeten drei correlaten Viertelpyramiden bestimmt wird. Die Durchschnitte der Flächen einer jeden Viertelpyramide mit den Hauptschnitt-Ebenen liefern drei Kanten, welche als die eigentlichen Polkanten und Mittelkanten der Viertelpyramide zu betrachten, und, wegen des unabhängigen Auftretens dieser Partialformen, weit wichtiger sind, als diejenigen Kanten, welche in der vollständigen triklinischen Pyramide durch das Zusammentreffen ihrer sämtlichen Flächen gebildet werden.

Die Prismen erscheinen als verticale Prismen und als zweierlei Klinodomen, je nachdem ihre Flächen der Hauptaxe oder einer der Nebenaxen parallel sind. Alle diese prismatischen Formen haben einen rhomboidischen Querschnitt, bestehen folglich aus zwei ungleichwerthigen Flächenpaaren, und zerfallen daher in Hemiprismen und Hemidomen. Uebrigens werden sie auch hier durch die Ableitung als die Gränzformen der Pyramiden bestimmt.

§. 54. **Ableitung und Bezeichnung der Formen.** Um sich in dem Gewirre der Flächenpaare die Uebersicht zu erhalten, ist es durchaus erforderlich, die correlaten, d. h. die zu einer und deselben vollständigen Form gehörigen Partialformen nach ihrer Correlation aufzufassen und im Auge zu behalten. Zu diesem Ende legen wir bei der Ableitung eine vollständige triklinische Pyramide zu Grunde, für welche das Verhältniss der drei Axen $a : b : c$, sowie die drei an solchen Axen anliegenden schiefen Neigungswinkel A, B, C der Hauptschnitte gegeben sein müssen, wenn die betreffende Krystallreihe als völlig bestimmt gelten soll. Diese vollständig vorausgesetzte Grundform denken wir in aufrechter Stellung so vor uns, dass ihr brachydiagonaler (durch c bestimmter) Hauptschnitt auf uns zuläuft. Dann erscheinen die vorderen, uns zugewendeten Flächen ihrer vier Partialformen dergestalt vertheilt, dass sie nach ihrer Lage als obere und untere, als rechte und linke unterschieden werden können; ein Verhältniss, von welchem wir für die Viertelpyramiden selbst die Zeichen $P', P, P,$ und P ent-

lehnen, durch deren Zusammenfassung für die vollständige Pyramide das Zeichen $'P'$ gewonnen wird; Fig. 424.

Die Ableitung selbst erfolgt übrigens aus dieser Grundform genau so, wie im rhombischen Systeme (§. 43). Man leitet erst eine Grundreihe solcher Pyramiden ab, deren allgemeine Zeichenform $m'P'$ ist, und deren jede einzelne, wie die Grundform selbst, in vier Viertelpyramiden mP' , $m'P$, mP , und $m'P$ zerfällt, während als Gränzform einerseits das basische Pinakoid $0P$, anderseits ein in zwei Hemiprismen $\infty P'$ und ∞P zerfallendes Prisma hervortritt.

Aus jedem Gliede dieser Grundreihe werden nun ferner theils Makropyramiden $m'P'n$, theils Brachypyramiden $m'P'n$ abgeleitet, dabei als Gränzglieder die Makrodomen und Brachydomen, so wie endlich aus $\infty P'$ die übrigen verticalen Prismen und die zwei verticalen Pinakoide erhalten. Für alle diese Ableitungen gilt buchstäblich das im rhombischen Systeme §. 44 angegebene Verfahren, und hat man nur immer darauf zu achten, dass jede Pyramide in vier Tetartopyramiden, und jedes Prisma oder Doma in zwei Hemiprismen oder Hemidomen zerfällt.

Es bedarf kaum der Bemerkung, dass auch in diesem Krystallsysteme die Resultate aller Ableitungen in ein Schema vereinigt werden können, welches ganz auf ähnliche Weise zu construiren ist, wie das S. 47 für das rhombische System aufgestellte Schema.

§. 55. Combinationen triklinischer Formen. Manche Krystallreihen dieses Systemes (wie z. B. die der meisten Feldspathe) zeigen in ihren Combinationen noch eine Annäherung an die Symmetrie-Verhältnisse des monoklinischen Systemes, während andere Krystallreihen (wie z. B. jene des Kupfervitrioles und Axinites) die Unsymmetrie und Unvollständigkeit der Formen-Ausbildung im höchsten Grade erkennen lassen. In diesem letzteren Falle erfordert es allerdings einige Aufmerksamkeit, um die gegenseitige Beziehung und krystallographische Bedeutung der verschiedenen Flächenpaare oder Partialformen nicht aus dem Auge zu verlieren. Wenn es die Beschaffenheit der Combination gestattet, so hat man zuvörderst drei, entweder wirklich vorhandene, oder doch ihrer Lage nach bestimmte Flächenpaare als Hauptschnitte zu wählen, und dann eine angemessene Wahl der Grundform (wenn auch nur in einer ihrer Viertelpyramiden, oder in zweien von ihr unmittelbar abhängigen hemiprismatischen Formen) vorzunehmen. Doch kann man auch von der Wahl irgend anderer Partialformen ausgehen, und aus ihren Verhältnissen die Lage der drei Hauptschnitte und der Grundform erschliessen.

Die weitere Entwicklung der Combinationen erfolgt wesentlich nach denselben oder nach ähnlichen Regeln, wie im rhombischen und monoklinischen Systeme, und wird um so leichter zum Ziele gelangen, je bestimmter sich die Correlation der zu einander gehörigen Flächenpaare zu erkennen giebt, was freilich bald mehr, bald weniger, in der Regel aber um so mehr der Fall zu sein pflegt, je reichhaltiger oder verwickelter die Combination ausgebildet ist.

Als ein paar sehr einfache Beispiele mögen nachstehende Figuren dienen, von welchen die erste eine Combination des Albites, die anderen ein paar gewöhnliche Formen des Axinites darstellen.

In dem Albitkrystall (Fig. 425) betrachte man die mit P und M bezeichneten

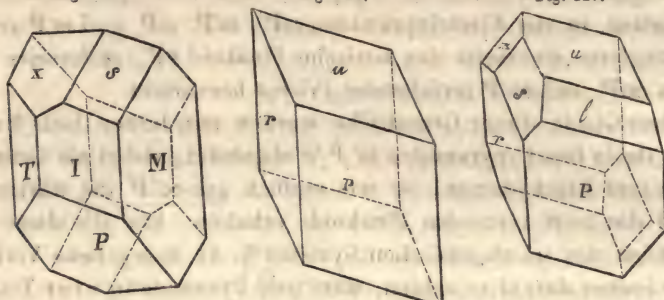
Flächen als basisches und brachydiagonales Pinakoid, die Flächen s als die obere rechte Viertelpyramide P' , so wird $l = \infty P'$, $T = \infty P$, und $x = P'\infty$.

Vergleicht man die in Fig. 126 und 127 dargestellten einfachen Axinitkrystalle aus dem Dauphiné mit den seltener vorkommenden, aber sehr reichhaltigen Kry-

Fig. 125.

Fig. 126.

Fig. 127.



stallen aus Cornwall, so gewinnt man erst die richtige Ansicht über die Interpretation ihrer Flächen, welcher zufolge

r als das Makropinakoid $\infty P\infty$,

P als das linke Hemiprisma ∞P ,

u als die linke obere Viertelpyramide P' ,

l als die linke obere Viertelpyramide $2'P$,

s als die linke obere Partialform der Makropyramide $2'P3$, und

x als das Hemidoma $2'P\infty$

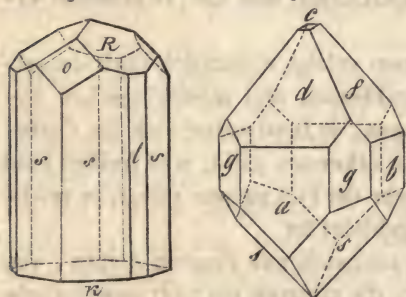
betrachtet werden muss, während sich eine andere Deutung dieser Flächen darzubieten scheint, wenn man die abgebildeten Formen für sich allein und ausser ihrer Beziehung zu den Cornwaller Krystallen in Betrachtung nimmt.

7. Hemimorphismus mancher Krystalle.

§. 56. Eine ganz eigenthümliche, durchaus nicht mit der Hemiedrie zu wechselnde Erscheinung giebt sich in gewissen einaxigen oder nicht tesseralen (§. 9) Krystallreihen dadurch zu erkennen, dass ihre Krystalle an den entgegengesetzten Enden der Hauptaxe gesetzmässig durch die Flächen ganz verschiedener Formen begrenzt werden. Von diesen Formen ist daher nur entweder die

Fig. 128.

Fig. 129.



obere, oder die untere Hälfte ausgebildet, weshalb denn auch die Erscheinung selbst sehr zweckmässig durch das von *Breithaupt* vorgeschlagene Wort Hemimorphismus bezeichnet wird. Der Turmalin und der Galmei (das Zinkhydrosilicat) liefern ausgezeichnete Beispiele von hemimorphischen Krystallen; so stellt Fig. 128 einen Turmalinkrystall dar, welcher an seinem oberen Ende durch die Flächen der beiden Rhomboëder R und $-2R$, an seinem unteren Ende durch eine Fläche des Pinakoides begrenzt ist. Die verticalen Flächen sind das Deuteroprisma $\infty P2$ (s) und das, nur

obere, oder die untere Hälfte ausgebildet, weshalb denn auch die Erscheinung selbst sehr zweckmässig durch das von *Breithaupt* vorgeschlagene Wort Hemimorphismus bezeichnet wird. Der Turmalin und der Galmei (das Zinkhydrosilicat) liefern ausgezeichnete Beispiele von hemimorphischen Krystallen; so stellt Fig. 128 einen Turmalinkrystall dar, welcher an seinem oberen Ende durch die Flächen der beiden Rhomboëder R und $-2R$, an seinem unteren Ende durch eine Fläche des Pinakoides begrenzt ist. Die verticalen Flächen sind das Deuteroprisma $\infty P2$ (s) und das, nur

mit drei Flächen ausgebildete Protoprisma ∞R . Der in Fig. 129 abgebildete Galmeikrystall zeigt am oberen Ende die Basis c , das Makrodoma $3\bar{P}\infty$ (d) und das Brachydoma $3\bar{P}\infty$ (f), während er am unteren Ende durch die Brachypyramide $2\bar{P}2$ begrenzt wird. Die verticalen Flächen sind das Makropinakoid a , das Brachypinakoid b , und das Prisma ∞P (g). Dergleichen Krystalle, welche jedoch meist nur mit ihrem oberen Ende frei ausgebildet sind, kommen häufig bei Aachen vor.

Die Erscheinung gewinnt deshalb ein doppeltes Interesse, weil die meisten hemimorphischen Krystalle zugleich die Eigenschaft besitzen, durch Erwärmung polar-elektrisch zu werden, d. h. an den entgegengesetzten Enden die entgegengesetzten Elektricitäten zu entwickeln *).

Eine nothwendige Folge des Hemimorphismus ist es, dass im Hexagonalsysteme, bei rhomboëdrischer Hemiëdrie, das Prisma ∞R nur mit drei abwechselnden Flächen, als trigonales Prisma, und jedes dihexagonale Prisma ∞Rn nur mit drei abwechselnden Flächenpaaren, als ditrigonales Prisma ausgebildet sein kann. Es bedarf also das, namentlich am Turmalin und an der Silberblende ganz gewöhnliche Vorkommen des trigonalen Prismas $\frac{\infty R}{2}$ keine anderweite Erklärung.

Dass nämlich in den rhomboëdrischen Krystallreihen die abwechselnden Flächen des Protoprismas ∞R wirklich eine verschiedene Bedeutung haben, indem sie gewissermaassen als obere und untere Flächen zu unterscheiden sind, dieses beweisen nicht nur ihre Verhältnisse zu den Flächen des holoëdrischen Prismas ∞P , sondern auch die, durch *v. Kobell* durch Aetzung auf den Flächen des Calcitprismas ∞R hervorgebrachten Lichtfiguren. Sitzungsber. der Königl. Bayer. Ak. der Wiss. 1862, S. 7.

8. Von den Unvollkommenheiten der Krystallbildung.

§. 57. In den bisherigen Betrachtungen der Krystallformen wurde vorausgesetzt, dass solche von ebenen und glatten Flächen begrenzt seien, dass alle Flächen einer und derselben Form (oder Partialform) gleiche und ähnliche Figur, oder, was dasselbe ist, gleiche Centraldistanz haben, dass für die Krystalle selbst immer eine vollständige, ringsum vollendete Ausbildung Statt finde, und dass solche nach allen Dimensionen hinreichend gross ausgebildet seien, um eine wissenschaftlich genaue Bestimmung zu gestatten. Diesen Voraussetzungen entspricht jedoch die Natur keineswegs in allen Fällen, indem die Flächen und Gestalten der Krystalle grösseren oder geringeren Unvollkommenheiten unterworfen, die meisten Krystalle nur zu einer theilweisen Ausbildung, und viele derselben zu keiner hinreichenden Entwicklung ihrer Dimensionen gelangt sind. Ja, man kann wohl behaupten, dass an keinem Krystalle jene ideale Regelmässigkeit der Gestaltung wirklich erreicht worden ist, auf deren Verwirklichung die Natur doch in jedem Krystalle hinarbeitete. Es ist nun sehr wichtig, sich mit jenen Unvollkommenheiten und mit dieser Unvollständigkeit der Ausbildung bekannt zu machen, um nicht an der Gesetzmässigkeit der Krystallformen überhaupt und an dem Werthe krystallographischer Untersuchungen irre zu werden.

*) Der Struvit, welcher rhombisch krystallisirt, ist gleichfalls ausgezeichnet hemimorphisch, und zeigt auch nach *Hausmann* die polare Thermo-Elektricität.

§. 58. **Unvollkommenheit der Krystallflächen.** Die Unvollkommenheit in der Beschaffenheit der Krystallflächen giebt sich theils als eine, durch viele kleinere Unebenheiten bewirkte Abweichung von der ebenflächigen Ausdehnung, theils als eine scheinbare oder wirkliche Krümmung derselben zu erkennen.

Zu der ersten Art der Unvollkommenheit gehören besonders diejenigen Unebenheiten, welche als Streifung, Drusigkeit und Rauheit bezeichnet werden. Die Streifung (oder Reifung) ist eine sehr häufig vorkommende Erscheinung, welche durch die oscillatorische (d. h. nicht stetige, sondern in schnialen, abwechselnden Flächenstreifen treppenartig ausgebildete) Combination irgend zweier Formen hervorgebracht wird; (Quarz, Pyrit, Turmalin und viele andere Mineralien). Die Flächen einer Krystallform sind drusig, wenn aus ihnen viele kleine, in paralleler Stellung dicht an einander stossende Ecke einer anderen Krystallform hervorragen (Flussspath). Raue Flächen endlich sind mit ganz kleinen, nicht mehr erkennbaren Unebenheiten besetzt, können aber bisweilen durch Vergrösserung als sehr feindrüsige Flächen erkannt werden. In anderen Fällen erscheinen die Krystallflächen wie gekörnt, genarbt, geschuppt, gebrochen, getäfelt, parquettirt oder zerfressen.

Scheinbar gekrümmte Flächen entstehen theils durch die so eben erwähnte oscillatorische Combination (Turmalin, Beryll), theils durch eigenthümliche Aggregation vieler Individuen, deren Flächen, ungefähr so wie die Mauersteine eines Gewölbes, unter sehr stumpfen Winkeln zusammenstossen (Desmin, Prehnit, Strahlerz). Eine wirkliche Krümmung der Flächen dürfte dagegen an den sattelförmig gebogenen Rhomboëdern des Braunspathes und Eisenspathes, an den linsenförmigen Krystallen des Gypses, an den Krystallformen des Diamantes und einiger anderen Mineralspecies vorkommen. Zu den ganz regellosen Krümmungen der Oberfläche gehören diejenigen, welche gerade so erscheinen, als ob der Krystall in Folge einer beginnenden Schmelzung halb zerflossen, oder auch an allen Kanten und Ecken abgerundet worden wäre (Bleiglanz, Augit von Arendal, Apatit im körnigen Kalkstein).

Endlich kommen auch noch andere, gleichfalls regellose, durch ganz unbestimmte Vertiefungen und Erhöhungen verursachte Unebenheiten der Krystallflächen vor. Eine fast allgemein giltige und für die Orientirung der Combinationen sehr wichtige Regel ist es übrigens, dass alle Flächen einer und derselben Form oder Partialform auch eine und dieselbe Beschaffenheit der Oberfläche besitzen, und sich überhaupt als völlig gleichwerthig erweisen.

Von allen diesen Unvollkommenheiten ist die Streifung als die wichtigste und interessanteste Erscheinung zu betrachten, deren sorgfältige Beachtung nicht selten auf die Kenntniss von Formen gelangen lässt, welche in der betreffenden Krystallreihe noch gar nicht selbständig beobachtet worden sind. Man unterscheidet übrigens die einfache Streifung der Krystallflächen, welche nur nach einer Richtung Statt findet, von der mehrfachen, nach verschiedenen Richtungen zugleich ausgebildeten Streifung, welche federartig, triangular, quadratisch, rhombisch u. s. w. erscheinen kann, jedenfalls aber, wie die einfache Streifung, aus der oscillatorischen Combination zu erklären ist. So erscheinen z. B. die prismatischen Flächen ∞P des Quarzes einfach und horizontal gestreift durch oscillatorische Combination von ∞P und $4P$;

die Flächen des Rhomboëders R am Chabasit federartig gestreift durch die oscillatorische Combination ihrer selbst mit den Flächen des Skalenöeders $\frac{4}{3}R\frac{6}{5}$, welches an diesem Minerale noch nicht selbständig beobachtet worden ist. Auch bedingt die Streifung oftmals die Ausbildung von ganz eigenthümlichen Flächen, welche bisweilen recht eben ausgedehnt erscheinen, ohne doch wirklichen Krystallflächen zu entsprechen, mit denen sie aber leicht verwechselt werden können. Sie stellen die Tangentialflächen der Treppe dar, welche durch die alternirenden Flächenstreifen gebildet wird. Vergl. *Hessenberg's Mineralogische Notizen*, 1856, S. 31. Uebrigens darf die Combinations-Streifung nicht mit der sehr ähnlichen, durch Zwillingsbildung bedingten Streifung, und die Drusigkeit der Krystallflächen nicht mit dem drusigen Ueberzuge derselben verwechselt werden, vergl. §. 66.

Anmerkung. Ueber die Unregelmässigkeiten der Krystallflächen gab *Scharff* sehr ausführliche und recht interessante Betrachtungen im *Neuen Jahrb. für Min.* 1861, S. 32 ff. und S. 385 ff., auch 1862, S. 684 ff. Die häufig vorkommende Erscheinung des Gebrochenseins der Flächen in mehre Felder hat *Scacchi* sehr ausführlich in einer Abhandlung betrachtet, deren Uebersetzung *Rammelsberg* in der *Zeitschr. der deutschen geol. Ges. B.* 15, S. 19 ff. mittheilt. *Scacchi* begreift diese Erscheinung unter dem nicht sehr glücklich gewählten Namen der Polyëdrie; denn Polyëdrie, d. h. Umgränzung von vielen ebenen Flächen, ist eine Eigenschaft aller Krystalle, welche deshalb allgemein als Polyëder defnirt werden. Vielleicht würden Worte wie Phatnoëdrie oder Ptychoëdrie dem Begriffe mehr entsprechen. Sehr richtige Bemerkungen über diese sogenannte Polyëdrie gab *Websky*, in *Zeitschr. der deutschen geol. Ges. B.* 15, S. 677 ff.

§. 59. **Unregelmässigkeiten der Krystallformen.** Es kann die Streifung und es muss die Krümmung der Krystallflächen schon eine mehr oder weniger auffallende Verunstaltung der ganzen Form zur Folge haben; allein die meisten Unregelmässigkeiten der Krystallformen können bei völlig ebener und stetiger Ausdehnung ihrer Flächen vorkommen. Es gehören dahin besonders folgende Erscheinungen:

4) Ungleiche Centraldistanz gleichwerthiger Flächen. Die Flächen einer und derselben Form oder Partialform können nur dann die für sie geforderte Gleichheit und Aehnlichkeit der Figur besitzen, wenn sie in gleichen Abständen vom Mittelpunkte des Krystalls ausgebildet sind; ausserdem werden sie nicht nur von ungleicher Grösse, sondern auch mit ganz anderer Figur erscheinen, als sie ihnen eigentlich zukommt, wodurch denn auch die Totalform des Krystalles mehr oder weniger entstellt werden muss. Da nun die Ungleichheit der Centraldistanz eine ganz gewöhnliche Erscheinung ist, so begegnet man auch sehr häufig denen durch sie bedingten Abweichungen von der Regelmässigkeit der Ausbildung. Dadurch wird jedoch die, auch in ihrer physikalischen Beschaffenheit sich offenbarende völlige Gleichwerthigkeit aller Flächen einer und derselben Form oder Partialform nicht aufgehoben, welche Gleichwerthigkeit als eines der wesentlichsten Momente zu betrachten ist.

Gewöhnlich erscheinen diese Unregelmässigkeiten als einseitige Verlängerungen oder Verkürzungen der Formen nach einer der Axen, nach einer Kante, oder nach irgend einer anderen krystallographisch bestimmten Linie, wodurch in manchen Krystallsystemen und namentlich im Tesseralsysteme so auffallende Verzerrungen entstehen können, dass es nicht selten grosse Aufmerksamkeit bedarf, um den eigentlichen Charakter des Systemes zu erkennen. Zu den auffallendsten Beispielen der Art gehören wohl die Salmiak-Krystalle, welche von *Marx* und von mir, sowie die Koch-

salz-Krystalle, welche von *v. Kobell* im Journal für praktische Chemie beschrieben worden sind *).

2) Unvollzähligkeit der Flächen. An die aus der ungleichen Centraldistanz entstehenden Unvollkommenheiten der Ausbildung schliessen sich unmittelbar diejenigen an, welche darin begründet sind, dass die Zahl der zu einer und derselben Form gehörigen Flächen gar nicht vollständig vorhanden ist; eine Erscheinung, welche sowohl an einfachen Formen, als auch (und noch häufiger) an Combinationen vorkommt, und, bei ihrer völligen Regellosigkeit, weder mit der Hemiedrie, noch mit dem, in §. 56 erwähnten Hemimorphismus verwechselt werden darf.

3) Unterbrochene Raumerfüllung. Man sieht nicht selten Krystalle, deren Substanz den, von den Umrissen des Kanten-Netzes vorgeschriebenen Raum nicht vollständig erfüllt, indem nur die, unmittelbar an den Kanten und von diesen aus nach dem Mittelpunkte zu liegenden Theile ausgebildet sind. Die Flächen erscheinen dabei trichterförmig vertieft oder ausgehöhlt, mit treppenartigen Absätzen, und die Erscheinung findet bisweilen in dem Grade Statt, dass nur noch gleichsam Skelete von Krystallen übrig bleiben.

Diese Ausbildungsweise ist zumal an gewissen künstlichen, aus dem aufgelösten und geschmolzenen Zustande, oder auch durch Sublimation dargestellten Krystallen zu beobachten; z. B. an Kochsalz, Alaun, Wismut, Silber, arseniger Säure, Bleiglanz. — Zu den merkwürdigsten Bildungen dieser Art gehören vielleicht auch die von *Scheerer* so genannten Perimorphosen oder Kernkrystalle; nämlich regelmässige, aus einem Individuo bestehende Krystallhüllen, welche meist mit ganz andern Mineralien ausgefüllt sind, deren Aggregat sie wie einen Kern umschliessen. Sie sind bisweilen papierdünn, so dass der eigentliche Krystall gleichsam nur auf seine Epidermis reducirt ist. Die im körnigen Kalksteine vorkommenden Krystalle des Granates (z. B. von Arendal, Auerbach, Moldawa) lassen diese Ausbildungsweise zuweilen sehr auffallend erkennen; sie ist aber auch an anderen Mineralspecies beobachtet worden. Zu den merkwürdigsten Bildungen der Art gehören die von *v. Dechen* beschriebenen Feldspathkrystalle im Pechsteine der Insel Arran, welche aus abwechselnden dünnen Feldspathschalen und Pechsteinlagen bestehen. *Blum*, *Volger* und *Tschermak* verweisen diese räthselhaften Gebilde in das Gebiet der Pseudomorphosen, wogegen *Scheerer* und *Adolph Knop* sie anders zu deuten versucht haben.

Anmerkung. Bei dieser Gelegenheit müssen wir doch auch der inneren Unterbrechungen der Raumerfüllung gedenken, welche bisweilen an den Krystallen angetroffen werden. So umschliessen manche Krystalle grössere, mit dem bloßen Auge sehr leicht erkennbare Höhlungen, welche theils leer, theils mit eigenthümlichen Flüssigkeiten erfüllt sind; eine Erscheinung, welche bei gewissen Bergkrystallen (Varietäten der Species Quarz) schon lange bekannt, und von *Nicol* auch an Barytkrystallen beobachtet worden ist. Bisweilen zeigen diese Höhlungen eine, mit der äusseren Form der Krystalle übereinstimmende oder doch vereinbare Form, und dann befinden sie sich in paralleler Stellung zu einander und zu dem Krystalle selbst; wie solches von *Leydolt* am Eise, Bergkrystalle und Topase, von *G. Rose* am Gypse nachgewiesen worden ist. Sitzungsberichte der Kais. Ak. in Wien, Bd. VII, 1854, S. 477 ff. und

*) Ueber diese Verzerrungen der tesseralen Formen, wie solche durch die oben ad 1 und 2 erwähnten Verhältnisse herbeigeführt werden, gab *Albin Weisbach* im Jahre 1858 eine Abhandlung unter dem Titel: Ueber die Monstrositäten tesseral krystallisirender Mineralien, in welcher manche recht interessante neue Beobachtung geboten wird. Eben so gab *G. Werner* eine Abhandlung über die Bedeutung der Krystallflächen-Umrisse und ihre Beziehungen zu den Symmetrie-Verhältnissen der Krystalle, im Neuen Jahrb. für Min. 1867, S. 429 ff.

Poggend. Ann. B. 97; 1856, S. 164. Bei anderen Krystallen, z. B. von Topas, sind die Höhlungen meist als kleine Poren ausgebildet, und daher erst unter dem Vergrößerungsglase zu erkennen; sie pflegen aber in sehr grosser Anzahl vorhanden und nach bestimmten Richtungen vertheilt zu sein, und *Brewster*, dem man diese Entdeckung verdankt, hat gezeigt, dass auch diese Poren theils eigenthümliche Flüssigkeiten, theils mikroskopisch kleine Krystalle verschiedener unbestimmbarer Substanzen enthalten. Später hat *Sorby* nachgewiesen, dass die Krystalle vieler Mineralien, und so auch die Feldspath- und Quarzkrystalle der Granite und anderer Gesteine, meist von zahlreichen mikroskopischen Poren erfüllt sind, welche in gewissen Fällen eine wässerige Flüssigkeit oder Gase, in anderen Fällen glasartige oder steinartige Substanzen enthalten. *Quart. Journ. of the geol. soc. vol. 14, 1858, p. 453 ff.* Diese höchst wichtigen Beobachtungen sind von *Zirkel* vollkommen bestätigt und erweitert worden, im *Jahrb. der K. K. geol. Reichsanstalt, B. 13, 1863, S. 3 ff.* *Simmmler* ist der Ansicht, dass die expansibele Flüssigkeit, welche in manchen Poren erkannt worden ist, tropfbarflüssige Kohlensäure sein möge. *Poggend. Ann. B. 105, 1858, S. 460.*

Endlich wird auch die Substanz vieler Krystalle dadurch unterbrochen, dass sie mit Krystallen anderer Mineralspecies durchwachsen, oder auf irgend eine Weise mit anderen Substanzen gemengt sind, deren Theile bald regelmässig bald unregelmässig vertheilt erscheinen.

4) Anomalieen der Kantenwinkel. Die Unregelmässigkeiten der Krystallflächen scheinen sich bisweilen sogar bis auf die Lage derselben zu erstrecken, indem solche kleinen Schwankungen unterworfen sein kann, so dass die gleichwerthigen Kanten einer und derselben Krystallform die für sie geforderte Gleichheit des Winkelmaasses nicht in allen Fällen erkennen lassen.

Breithaupt hat wohl zuerst auf diese Anomalieen aufmerksam gemacht, indem er s. B. zeigte, dass die Grundformen mehrer tetragonal und hexagonal krystallisirender Mineralien keinesweges die vorausgesetzte Gleichheit ihrer Polkanten besitzen, und dass selbst bei manchen tesseralen Formen ähnliche Ungleichheiten vorkommen. Später will sich *Baudrimont* überzeugt haben, dass dergleichen Anomalieen wirklich zu den ganz gewöhnlichen Erscheinungen gehören; so fand er z. B. an einem und demselben Rhomboëder des Eisenspathes die dreierlei Werthe der Polkanten 107° , $107^{\circ} 47'$ und $107^{\circ} 26'$; eben so am Isländischen Doppelspathes dreierlei verschiedene Werthe, u. s. w. Er meint, dass die Betrachtung dieser Monstrositäten den Gegenstand einer besondern mineralogischen Doctrin, der Teratologie der Mineralien, bilden dürfte; *Comptes rendus, t. 25, 1847, p. 668.* Indessen möchten diese Anomalieen doch noch einer weiteren Prüfung bedürfen, bevor sie in solcher Allgemeinheit anzunehmen sind. Dass z. B. die an den beiden Rhomboëdern der Quarzpyramide angeblich vorhandenen Winkeldifferenzen nicht existiren, davon haben sich *Kupffer* und *G. Rose*, und davon habe ich mich selbst durch sehr genaue Messungen überzeugt, wie solche denn auch durch die höchst sorgfältigen Messungen von *Dauber* widerlegt werden. Dass aber die an der Grundpyramide des Vesuvians angegebenen Anomalieen, welche diese Pyramide als ein Triploëder erscheinen liessen, an den Varietäten aus Piemont, von Poljakowsk und Achmatowsk nicht vorhanden sind, diess bewiesen v. *Kokscharow*, in *Materialien zur Mineralogie Russlands, B. I, S. 120 ff.*, und v. *Zepharovich* in seiner schönen Abhandlung über den Vesuvian.

Dauber hat mehrfach auf die physischen Einwirkungen aufmerksam gemacht, welche eine Störung in der Lage der Flächen verursachen können, ohne doch immer die Glätte und Ebenheit derselben zu alteriren. Wenn man bedenkt, wie manchen solchen störenden Einflüssen die Krystallbildung unterworfen gewesen sein mag, so wird man es ganz begreiflich finden, dass nur wenige Krystalle jener idealen Regelmässigkeit in der Ausdehnung und Beschaffenheit ihrer Flächen nahe kommen, welche

in der reinen Krystallographie vorausgesetzt wird. Durch dergleichen Anomalieen können die Gesetze der Krystallsysteme nimmermehr erschüttert werden.

§. 60. **Unvollständige Ausbildung der Krystalle.** Freier Raum nach allen Seiten, oder räumliche Isolirung ist die erste Bedingung zu einer vollständigen Ausbildung der Krystalle. Die meisten ganz vollständigen Krystalle haben sich ursprünglich innerhalb einer sie umgebenden Masse als einzeln eingewachsene Krystalle gebildet, und erscheinen als lose Krystalle, wenn sie durch die Zerstörung und Fortschaffung ihrer Matrix, oder auch durch absichtlichen Eingriff des Menschen frei gemacht worden sind. Dergleichen eingewachsene und lose Krystalle stellen das Individuum der anorganischen Natur in seiner völligen Isolirung und, wenn sie auch ausserdem regelmässig und scharf ausgebildet sind, in seiner vollkommensten Verwirklichung dar. Manche eingewachsene Krystalle ermangeln jedoch einer scharfen Ausprägung ihrer Form, und gehen so durch verschiedene Abstufungen in ganz regellos gestaltete Individuen über; (Granat, Pyroxen, Spargelstein aus Tyrol).

Die nächst vollkommene Form der Ausbildung gewähren die einzeln aufgewachsenen Krystalle, welche sich auf der Oberfläche einer (gleichartigen oder fremdartigen) Masse gebildet haben. Solche Krystalle werden freilich nur eine theilweise Formausbildung besitzen, weil sie in ihrem Fundamente, oder in derjenigen Masse, welche sie trägt oder hält, ein Hinderniss ihres freien Wachsthumes finden mussten. Gewöhnlich zeigen sie nicht viel mehr, als die eine (obere) Hälfte ihrer Form; doch können sie bei günstiger Lage noch eine ziemlich vollständige Entwicklung, ja bisweilen, wenn sie nur von einem einzelnen Stützpunkte aus gewachsen sind, eine fast völlige Integrität der Form erreichen.

Wenn aber keine Isolirung, sondern eine Gruppierung oder Aggregation der Individuen Statt findet, so wird auch, im eingewachsenen wie im aufgewachsenen Zustande, eine unvollständige Bildung eintreten müssen, weil sich die neben und über einander gewachsenen Individuen nun auch gegenseitig nach verschiedenen Richtungen beschränken. Gewöhnlich sieht man dann nur die zuletzt gebildeten Krystalle mit ihren freien Enden hervorragen.

Da nun nach §. 4 die meisten Krystalle solchen Aggregationen unterworfen sind, so lässt sich auch in der Regel eine Unvollständigkeit der Ausbildung erwarten. Der Mineralog befindet sich daher öfters in derselben Lage, wie der Archäolog, welchem die Aufgabe vorliegt, aus einzelnen Gliedern, aus dem verstümmelten Torso einer Statue die ganze Form herauszufinden, und solche, wenigstens in seiner Vorstellung, zu reproduciren.

§. 61. **Unzureichende Ausdehnung der Krystalle.** Die absolute Grösse der Individuen einer und derselben Species ist nach §. 4 ein sehr schwankendes Element, welches, wenn ihm auch aufwärts gewisse Gränzen gesetzt sind, so doch abwärts bis zu mikroskopischer Kleinheit herabsinken kann. Es ist aber begreiflich, dass bei sehr kleiner Ausdehnung der Individuen eine genaue Erkennung und Bestimmung ihrer Krystallform theils erschwert, theils auch ganz unmöglich gemacht werden muss. Diess gilt nicht nur für solche Krystalle, welche nach allen drei Dimensionen eine sehr geringe Ausdehnung besitzen, sondern auch für solche, bei denen diess nur nach einer oder nach zweien der Dimensionen der Fall ist.

Zeigt ein Krystall sehr geringe Ausdehnung nach einer Dimension, so hat er eine dünne tafelfartige oder lamellare, irgend einem Pinakoide entsprechende Form, und dann sind nicht selten die Randflächen der Tafel entweder so klein und schmal, oder auch so unvollkommen ausgebildet, dass eine nähere Untersuchung der Form nicht einmal bis zur Bestimmung des Krystallsystemes gelangen lässt. Sind zugleich auch die übrigen Dimensionen sehr klein, so erscheinen die Krystalle nur als dünne Blättchen und Schüppchen.

Wenn ein Krystall nur nach einer Dimension bedeutende, nach den beiden anderen Dimensionen aber sehr geringe Ausdehnung besitzt, so hat er eine nadelartige oder haarförmige, meist durch die Flächen eines Prismas bestimmte Gestalt, und dann sind wiederum die Seitenflächen dieses Prismas oft so schmal, und die terminalen Flächen so klein, dass man gleichfalls auf eine nähere Bestimmung der Form verzichten muss.

In vielen solchen Fällen lässt zwar die Anwendung einer Loupe oder eines Mikroskopes zu einer allgemeinen Bestimmung der Form gelangen; doch ist eine ganz genaue Ermittlung derselben, wenigstens bei papierdünnen oder haarfeinen Krystallen, nicht leicht zu erlangen.

Solche Krystalle können übrigens an und für sich sehr vollkommen ausgebildet sein, und die Schwierigkeit liegt mehr in der relativen Unvollkommenheit, welche durch die Kleinheit der Dimensionen für den Beobachter herbeigeführt wird. Die meisten Species lassen aufwärts eine gewisse, obwohl immer noch unbestimmte Gränze in der Grösse ihrer Individuen erkennen, während abwärts keine solche Gränze vorhanden ist. So kennt man z. B. vom Quarz, Gyps, Beryll fuss- bis ellenlange Krystalle, wogegen man noch niemals einen Boracitkrystall oder Diamantkrystall von solcher Grösse gesehen hat; wie denn überhaupt die tesserale Krystalle, wegen der Gleichheit ihrer Dimensionen, die absolute Gränze derselben weit eher erreichen, als die Krystalle der einaxigen Systeme.

§. 62. Beständigkeit der Kantenwinkel. Aus denen in den vorhergehenden §§. betrachteten Unvollkommenheiten ergibt sich, dass sowohl die allgemeine Form der Krystalle, als auch die Figur und Beschaffenheit ihrer Flächen den mannigfaltigsten Abweichungen von der bisher vorausgesetzten Regelmässigkeit unterworfen sind. Wie schwankend aber auch dadurch die Linear-Dimensionen der Krystalle werden müssen, so sind doch ihre Angular-Dimensionen und namentlich ihre Kantenwinkel in der Regel als constante Elemente zu erkennen, weil die relative Lage und gegenseitige Neigung ihrer Flächen durch die erläuterten Unvollkommenheiten nicht gestört wird, sobald nur diese Flächen noch eben ausgehnt und keiner wirklichen Krümmung unterworfen sind. Hieraus folgt denn, dass die Kantenwinkel die einzigen sicheren Beobachtungs-Elemente abgeben, welche der Berechnung aller übrigen Elemente einer Krystallform zu Grunde gelegt werden müssen.

Da übrigens die Unregelmässigkeiten aller Art an den grösseren Krystallen einer und derselben Species und Varietät häufiger vorzukommen pflegen, auch jedenfalls auffallender und deutlicher hervortreten müssen, als an den kleineren Krystallen, so erscheinen die kleinen Krystalle gewöhnlich regelmässiger gebildet, als die grossen.

In den einaxigen (nicht tesserale) Species können allerdings die Kantenwinkel einer und derselben Form etwas verschieden gefunden werden, wenn sie bei bedeutend verschiedenen Temperaturen gemessen werden, wie *Mitscherlich* gezeigt hat. Neuere Untersuchungen über die verschiedene Ausdehnung der Krystalle durch die Wärme theilte *Pfaff* mit, in *Poggend. Ann. B. 104, S. 171 ff.* und *B. 107, S. 148 ff.* Auch gab *Hahn* eine Berechnung dieser Ausdehnung am Calcit, Magnesit und Aragonit, im Archiv der Pharmacie *B. 148, S. 49 ff.* Es sind jedoch diese Aenderungen so unbedeutend, dass sie bei den gewöhnlichen Messungen vernachlässigt werden können. Wichtiger sind die permanenten Verschiedenheiten der Angular-Dimensionen, welche in verschiedenen Varietäten einer und derselben Species durch ein Schwanken der chemischen Zusammensetzung, insbesondere durch den Austausch isomorpher Bestandtheile herbeigeführt werden. Die Beständigkeit der Kantenwinkel ist übrigens zuerst von *Nicolaus Steno*, im Jahre 1669 erkannt worden.

9. Messung der Krystalle.

§. 63. **Goniometer.** Da die Kantenwinkel das einzige Object der Krystallmessung sind, so liegt uns im Allgemeinen die Aufgabe vor, den Neigungswinkel zweier Krystallflächen zu bestimmen. Man nennt die zu diesem Behufe erfundenen Instrumente Goniometer, und unterscheidet sie als Contact-Goniometer und Reflexions-Goniometer, je nachdem die Messung durch den unmittelbaren Contact zweier, auf die Krystallflächen aufgelegter und mit einem eingetheilten Halbkreise verbundener Lineale, oder durch die Reflexion des Lichtes bewerkstelligt wird.

Die Contact-Goniometer, welche nur bei etwas grösseren Krystallen und für solche Winkel anwendbar sind, deren Kantenlinie wirklich ausgebildet ist, erweisen sich in ihren Resultaten so wenig genau, dass sie nur bei den ersten vorläufigen Messungen, oder auch subsidiarisch in solchen Fällen eine Berücksichtigung verdienen, wo die Reflexions-Goniometer nicht gebraucht werden können.

Die Reflexions-Goniometer setzen zwar ebene und glatte, nach den Gesetzen der Planspiegel reflectirende Krystallflächen voraus, sind aber vorzugsweise bei kleineren Krystallen und auch für solche Winkel brauchbar, deren Flächen nicht unmittelbar zum Durchschnitte kommen; sie gewähren bei zweckmässigem Gebrauche Resultate, welche bis auf 1' genau sind, und verdienen daher in den meisten Fällen den Vorzug vor den Contact-Goniometern. — Sie bestehen wesentlich aus einem Vollkreise, dessen Theilung sich durch einen Nonius bis auf einzelne Minuten fortsetzt, und an dessen Axe der Krystall mit etwas Wachs so befestigt wird, dass beide Flächen der zu messenden Kante der Drehungsaxe parallel sind. Beobachtet man nun das Spiegelbild eines etwas entfernten Gegenstandes erst auf der einen Krystallfläche, und dreht dann den Kreis um seine Axe so lange, bis dasselbe Bild auch von der zweiten Krystallfläche reflectirt wird, während zugleich die Bedingung erfüllt ist, dass der reflectirte Lichtstrahl bei beiden Beobachtungen genau dieselbe Lage behauptet, so wird der Drehungswinkel des Kreises unmittelbar das Supplement des gemessenen Winkels geben. Das von *Wollaston* zuerst angegebene, in seiner Einrichtung möglichst einfache und in seinem Gebrauche sehr bequeme Reflexions-Goniometer ist für das gewöhnliche Bedürfniss des Mineralogen und Krystallographen vollkommen ausreichend.

Das Nähere über die Einrichtung und den Gebrauch der gewöhnlichen Goniometer ist in meinen Anfangsgründen der Krystallographie, 2. Aufl. S. 30 ff. nachzusehen. Man hat für das Reflexions-Goniometer verschiedene andere Einrichtungen in Vorschlag und zur Ausführung gebracht, unter welchen besonders die Goniometer von *Malus*, *Mitscherlich* und *Babinet* zu erwähnen sind. Sie gewähren allerdings zum Theil eine grössere Genauigkeit, wie solche für feine physikalische Untersuchungen erforderlich sein kann, vertheuern aber das Instrument bedeutend, welches in seiner ursprünglichen Einrichtung allen Anforderungen der Physiographie entspricht. *Kramp* und *Saussure* haben vorgeschlagen, statt der Kantenwinkel die Länge der Kantenlinien oder die Seiten der Krystallflächen zu messen, was aber unbequem und ungenau erscheint, obgleich dasselbe Verfahren noch neuerdings von *Zenger* in Anwendung gebracht worden ist. Dagegen ist *Frankenheim's* Methode, die Winkel zu messen, bei sehr kleinen und mikroskopischen Krystallen sehr zu empfehlen^{*)}. Dieselbe beruht auf Messung der Flächenwinkel, d. h. der ebenen Winkel auf den Krystallflächen, unter dem Mikroskope. Aehnlich ist das von *Schmidt*, in seinem Werke: Krystallonomische Untersuchungen 1846, angegebene und gleichfalls auf Anwendung des Mikroskops beruhende Verfahren, während *Pfaff* eine approximative Methode angab, bei der man sich nur einer Loupe und einer eingetheilten Boussole bedient. *Poggend.* Ann. B. 102, S. 457 ff. — Ein recht zweckmässiges, nicht nur zur Messung der Krystallwinkel, sondern auch zur Bestimmung der Strahlenbrechung, des Winkels der optischen Axen u. s. w. geeignetes Instrument gab *Haidinger* an, in Sitzungsberichten der Kais. Ak. zu Wien, B. 18, 1855, S. 110 f. und in *Poggend.* Ann. B. 97, 1856, S. 590 f. *Börsch* hat ein Reflexionsgoniometer construirt, welches zugleich als Spectroskop und Spectrometer benutzt werden kann, in *Poggend.* Ann. B. 129, 1866, S. 384 ff.; bei vollständiger Ausführung kostet es 200 Thaler.

10. Von den Zwillingskrystallen.

§. 64. **Begriff und Eintheilung derselben.** Sehr oft finden wir, dass zwei gleich gestaltete Krystalle oder Individuen einer und derselben Species in nicht paralleler Stellung^{**)} nach einem sehr bestimmten Gesetze mit einander verwachsen sind. Man nennt dergleichen Doppel-Individuen **Zwillingskrystalle**, und hat bei ihrer Betrachtung besonders zweierlei Verhältnisse, nämlich die gegenseitige Stellung beider Individuen, und die Art und Weise ihrer Verwachsung zu berücksichtigen.

Nach der Stellung der Individuen sind zuvörderst Zwillinge mit parallelen Axensystemen, und Zwillinge mit geneigten (oder nicht parallelen) Axensystemen zu unterscheiden. Die Zwillinge der ersten Art können nur bei hemiëdrischen Formen und Combinationen vorkommen, und stehen unter dem allgemeinen Gesetze, dass beide Individuen mit einander in derjenigen Stellung verwachsen sind, in welcher ihre beiderseitigen hemiëdrischen Formen aus den betreffenden holoëdrischen Stammformen abzuleiten sein, oder in welcher sie diese Stammformen reproduciren würden.

Die Zwillinge mit geneigten (oder nicht parallelen) Axensystemen finden sich sowohl bei holoëdrischen als auch bei hemiëdrischen Formen und Combinationen, und stehen nach *Weiss* unter dem allgemeinen Gesetze, dass beide Indivi-

^{*)} *Poggend.* Annalen, Bd. 37, S. 637.

^{**) Unter paralleler Stellung zweier gleich gestalteter Krystalle versteht man diejenige Stellung, bei welcher die Axen und Flächen des einen den Axen und Flächen des anderen parallel sind.}

duen in Bezug auf eine bestimmte Krystallfläche, welche die Zwillings-Ebene genannt wird, vollkommen symmetrisch zu einander gestellt sind. Man gelangt auf dieselbe Vorstellung, wenn man, von der parallelen Stellung beider Individuen ausgehend, sich denkt, dass das eine Individuum gegen das andere um die Normale der Zwillings-Ebene (die Zwillingsaxe) durch 180° verdreht worden sei; (Hemitropie).

Die Zwillinge der ersten Art hat *Haidinger* sehr richtig Ergänzungs-Zwillinge genannt, weil sich die wirklich hemiëdrischen Formen beider Individuen in ihrer Vereinigung zu den betreffenden holoëdrischen Stammformen ergänzen. Handbuch der bestimmenden Mineralogie, S. 258, 265 und 267.

Die Stellung beider Individuen in den Zwillingen der zweiten Art ist dieselbe, welche irgend ein Gegenstand zu seinem Spiegelbilde hat; der Spiegel wird durch die Zwillings-Ebene vertreten. Uebrigens giebt es nur sehr wenige Fälle, wo diese Ebene gar nicht, oder doch nicht ganz ungezwungen auf eine Krystallfläche zurückgeführt werden kann. *Theodor v. Gutzeit* hat sich viel mit diesem »Spiegelbildwesen« der Zwillingskrystalle beschäftigt; man vergleiche noch dessen neueste Schrift: Das Gesetz der zwillingsbildungen am Stein, Riga, 1865.

§. 65. **Verwachsungsart der Individuen und Verkürzung derselben; Zwillingskanten.** Was das zweite Verhältniss, nämlich die Art und Weise der Verwachsung der Individuen betrifft, so unterscheidet man Contact-Zwillinge und Durchwachsungs-Zwillinge, je nachdem die Individuen bloß an einander, oder förmlich in und durch einander gewachsen, je nachdem sie also durch Juxtaposition, oder durch Penetration verbunden sind. Im ersteren Falle nennt man die Fläche, in welcher die Verwachsung Statt findet, und welche sehr häufig die Zwillings-Ebene selbst ist, die Zusammensetzungsfläche. Im zweiten Falle findet oft nur eine theilweise Penetration, nicht selten eine vollkommene Durchkreuzung, zuweilen auch eine so vollständige gegenseitige Incorporirung beider Individuen Statt, dass sie einen scheinbar einfachen Krystall darstellen.

In denen durch Juxtaposition gebildeten Zwillingskrystallen erscheinen die Individuen sehr gewöhnlich in der Richtung der Zwillingsaxe mehr oder weniger verkürzt; ja diese Verkürzung ist gar häufig in der Weise ausgebildet, dass von jedem Individuo nur die Hälfte, und zwar die von dem anderen Individuo abgewendete Hälfte ausgebildet ist. Man kann daher dergleichen Zwillingskrystalle am leichtesten construiren, wenn man sich ein Individuum durch eine der Zwillingssebene parallele Fläche in zwei Hälften geschnitten denkt, und hierauf die eine Hälfte gegen die andere um die Normale der Schnittfläche durch 180° herumdreht.

Daher hat *Haidinger* vorgeschlagen, die durch Juxtaposition gebildeten Zwillinge als hemimorphe von den Durchkreuzungszwillingen, als amphotrophen zu unterscheiden. Handb. der bestimmenden Min. S. 254.

Die Kanten und Ecke, in welchen die Flächen der beiden Individuen zusammentreffen, werden Zwillingskanten und Zwillingssecke genannt; sie sind häufig einspringend; dagegen ist die Demarcationslinie beider Individuen an solchen Stellen oft gar nicht sichtbar, wo ihre Flächen oder Flächentheile in eine Ebene fallen.

Wenn aber die in eine Ebene fallenden Flächentheile mit einer Combinationsstreifung versehen sind, dann giebt sich die Demarcationslinie oft durch das Zusam-

menstossen der beiderseitigen Streifen in einer Streifungsnaht zu erkennen. Bisweilen haben auch die beiderseitigen Flächentheile eine verschiedene physikalische Beschaffenheit, wodurch die Gränzlinien gleichfalls sichtbar werden.

§. 66. **Wiederholung der Zwillingsbildung; Zwillingsstreifung.** Die Zwillingsbildung wiederholt sich nicht selten, indem ein drittes Individuum mit dem zweiten (oder auch ersten) Individuo nach demselben Gesetze verbunden ist, wie das erste und zweite; so entstehen Drillingskrystalle, oder, wenn sich die Wiederholung fortsetzt, Vierlingskrystalle, Fünflingskrystalle, und endlich zwillingsartig gebildete polysynthetische Krystalle oder Krystallstöcke, wie sie *Volger* nennt*).

Bei dieser Wiederholung ist der Unterschied sehr wichtig, ob die successiven Zusammensetzungsflächen einander parallel sind, oder nicht, weil sich im ersteren Falle die Zwillingsbildung unzählige Male wiederholen kann, und reihenförmig zusammengesetzte Krystalle liefert, während im zweiten Falle kreisförmig in sich zurücklaufende, bouquetförmige und andere Gruppen entstehen.

Wie fast bei allen, mit Juxtaposition gebildeten Zwillingskrystallen die Verkürzung der Individuen in der Richtung der Zwillingsaxe eine sehr gewöhnliche Erscheinung ist, so pflegen ganz besonders in denen, mit parallelen Zusammensetzungsflächen gebildeten polysynthetischen Krystallen die mittleren oder inneren Individuen oft ausserordentlich stark verkürzt zu sein, so dass sie nur als mehr oder weniger dicke, zuweilen als papierdünne Lamellen erscheinen, deren Querschnitte auf den Krystall- oder Spaltungs-Flächen des ganzen Aggregates eine sehr charakteristische Streifung bilden, welche wir die Zwillingsstreifung nennen wollen.

Diese Zwillingsstreifung ist also wesentlich verschieden von der oben erläuterten Combinationsstreifung (§. 58). Ueberhaupt erscheinen im Gefolge der Zwillingsbildung einseitige Verkürzungen, Verlängerungen und andere Unregelmässigkeiten der Form sehr häufig und bisweilen in so complicirter Weise, dass die richtige Deutung mancher (zumal hemiëdrischer) Zwillingskrystalle mit bedeutenden Schwierigkeiten verknüpft sein kann. In dieser Hinsicht haben vorzüglich *Haidinger* und *G. Rose* bewundernswerthe Proben von krystallographischer Hermeneutik geliefert.

§. 67. **Einige Zwillinge des Tesseralsystemes.** Zwillinge mit parallelen Axensystemen können nur bei tetraëdrischer oder dodekaëdrischer Hemiëdrie

Fig. 130.

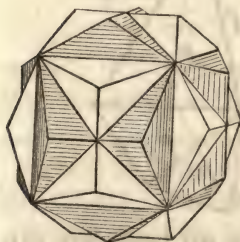
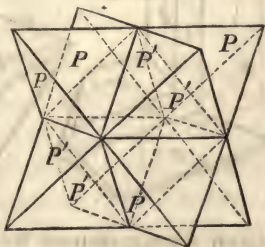


Fig. 131.



vorkommen, und erscheinen gewöhnlich als Durchkreuzungs-Zwillinge, wie z. B. die Pentagondodekaëder des Eisenkieses, Fig. 130, und die Tetraëder des Fäbberzes, Fig. 131.

Den Zwillingen mit geneigten Axensystemen liegt fast immer das Gesetz zu Grunde, dass

*) In seiner Abhandlung über Aragonit und Kalzit, 1855, S. 7. Nur bei solchen zwillingsartig gebildeten polysynthetischen Krystallen, so wie bei denen, weiter unten §. 73 zu erwähnenden schalig zusammengesetzten Krystallen lässt sich von einer Structur der Krystalle reden, welche dem einzelnen Krystalle und dem anorganischen Individuo überhaupt in der Regel gänzlich abgeht.

eine Fläche des Oktaëders als Zwillingschene auftritt; sie kommen häufig vor, und finden sich sowohl bei plentesseraler als auch bei semitesseraler Formbildung. Die Individuen sind gewöhnlich an einander gewachsen und häufig in der Richtung der Zwillingschene bis auf die Hälfte verkürzt, so dass man sich dergleichen Zwillinge am besten vorstellen kann, wenn man sich ein Individuum durch einen centralen, parallel mit einer Oktaëderfläche geführten Schnitt halbiert, und die eine Hälfte gegen die andere um die Normale der Schnittfläche durch 180° verdreht denkt. Auf diese Weise finden sich sehr häufig zwei Oktaëder des Spinells, Magnetseinerzes, Automolites u. a. Mineralien mit einander verwachsen; Fig. 133.

Fig. 132.

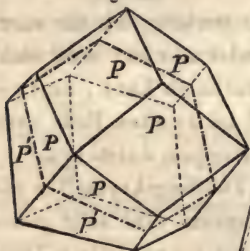


Fig. 133.

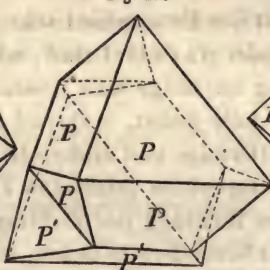
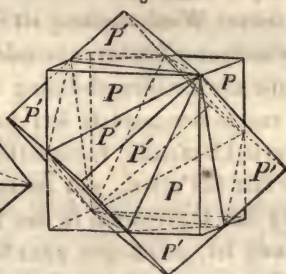


Fig. 134.



Nach demselben Gesetze sind die hexaëdrischen Krystalle des Flussspathes, Eisenkieses, Bleiglanzes als Durchkreuzungszwillinge gebildet; Fig. 134. Endlich kommen auch, zumal an der Zinkblende, zwei Rhomben-Dodekaëder in einer Oktaëderfläche durch Juxtaposition verbunden als Zwillinge vor, in welchen ebenfalls gewöhnlich jedes Individuum einer sehr starken Verkürzung unterliegt; Fig. 132.

§. 68. Einige Zwillinge des Tetragonsystems. Zwillinge mit parallelen Axensystemen kommen deshalb selten vor, weil nur wenige tetragonale Mineralspecies hemiëdrisch ausgebildet sind; doch finden sie sich z. B. am Kupferkiese, welcher der sphenoidischen, und am Scheelit, welcher der pyramidalen Hemiëdrie unterworfen ist; (§. 26 und 30).

Fig. 135.

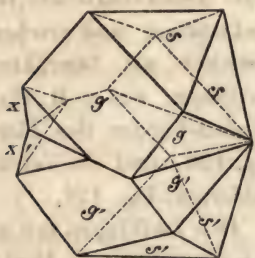


Fig. 136.

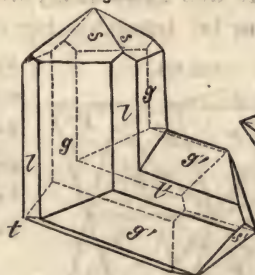
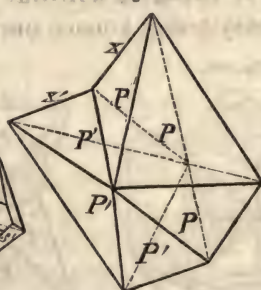


Fig. 137.



Unter den Zwillingen mit geeigneten Axensystemen treffen wir besonders ein Gesetz in mehreren Krystallreihen verwirklicht; dasselbe lautet: Zwillingschene eine Fläche der Deuteroipyramide P_∞ , oder eine von denjenigen Flächen, welche die Polkanten der Grundform P regelmässig abstumpfen.

Nach diesem Gesetze sind z. B. die fast immer zwillingsartig ausgebildeten

Krystalle des Zinnerzes, so wie die Zwillingskrystalle des Rutilen und des Hausmannites gebildet.

Die Zwillinge des Zinnerzes erscheinen theils wie Fig. 135, wenn die Individuen pyramidal, theils knieförmig wie Fig. 136, wenn die Individuen mehr säulenförmig gestaltet sind; die Zwillingsbildung wiederholt sich nicht selten an dieser Species, wodurch Drillings-, Vierlings- und mehrfach zusammengesetzte Krystalle entstehen. Die Zwillinge des Rutilen sind denen des Zinnerzes sehr ähnlich, erscheinen aber stets knieförmig, wie Fig. 136, weil die Krystalle immer säulenförmig verlängert sind. Der Hausmannit zeigt seine Zwillinge wie Fig. 137, indem die Krystalle stets vorherrschend die Grundpyramide *P* zeigen, an deren Polkanten sich die Zwillingsbildung bisweilen sehr symmetrisch wiederholt, so dass ein centrales Individuum den Träger der übrigen bildet. Am Kupferkiese kommen ganz ähnliche Zwillinge vor.

§. 69. Einige Zwillinge des Hexagonalsystemes. Solche mit parallelen Axensystemen sind nicht selten am Kalkspath, Chabasit, Eisenglanz und anderen rhomboëdrisch krystallisirenden Mineralien; auch kommen sie am Quarze vor, bei welchem sie durch die Tetartoëdrie bedingt sind.

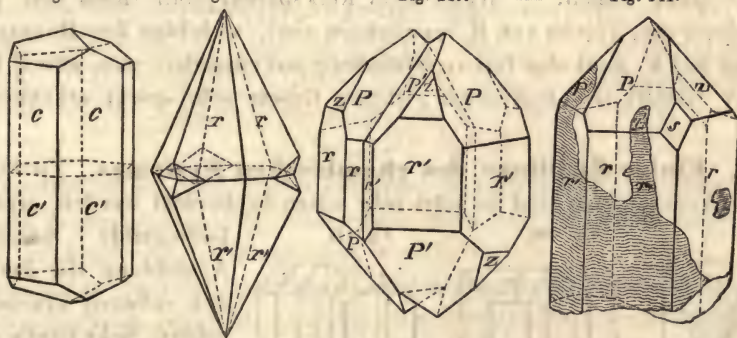
Der Kalkspath zeigt oft sehr regelmässige Zwillinge der Art, indem beide Individuen in einer Parallellfläche der Basis zusammenstossen und einen scheinbar einfachen Krystall darstellen, welcher jedoch aus zwei Hälften besteht, deren obere dem einen, und deren untere dem anderen Individuo angehört, während sich beide Individuen in verwendeter (also complementärer) Stellung befinden. So erscheinen z. B. zwei Individuen der Combination $\infty R. - \frac{1}{2}R$ wie Fig. 138, zwei Skalenoëder *R3* wie Fig. 139. Die rhomboëdrischen Krystalle des Chabasites sind häufig als

Fig. 138.

Fig. 139.

Fig. 140.

Fig. 141.

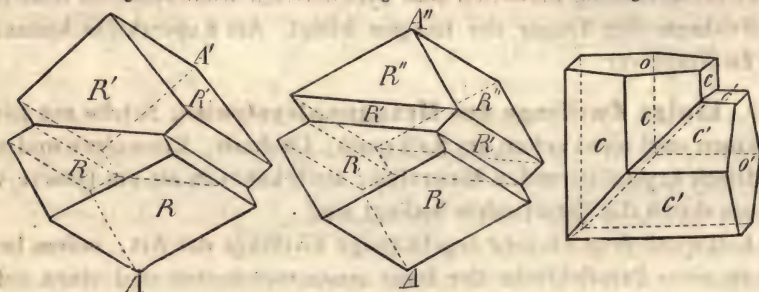


Durchkreuzungszwillinge gebildet, welche denen in Fig. 434 abgebildeten Zwillingen des Flusspathes ähnlich sind. Der Quarz zeigt besonders in den reineren Varietäten, als sogenannter Bergkrystall, Zwillinge, welche wesentlich durch den tetartoëdrischen Charakter seiner Krystallreihe ermöglicht werden, in Folge dessen z. B. die Pyramide *P* in zwei, geometrisch gleiche, aber physikalisch differente Rhomboëder *P* und *z* zerfällt; Fig. 140. Beide Individuen sind entweder an einander gewachsen, ungefähr so wie in Fig. 140, oder noch häufiger durch einander gewachsen, in welchem letzteren Falle sie sich gewöhnlich in ganz unregelmässig begränzten Partien gegenseitig umschliessen, und scheinbar einfache Kry-

stalle darstellen; wie z. B. in Fig. 444, wo die Theile des einen Individuums schraffirt sind, um sie von denen des andern zu unterscheiden.

Zwillinge mit geneigten Axensystemen kommen häufig und nach verschiedenen Gesetzen vor; doch ist gewöhnlich die Fläche irgend eines Rhomboëders die Zwillingsebene. So finden sich oft am Kalkspathe zwei Rhomboëder R und R' nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von $-\frac{1}{2}R$ verwachsen, wie in Fig. 442, wobei die in A und A' auslaufenden Haupttaxen beider Individuen einen Winkel von $127^\circ 34'$ bilden. Diese Zwillingsbildung wiederholt sich nicht selten, indem ein drittes Individuum R'' hinzutritt, welches sich mit dem ersten Individuo R in paralleler Stellung befindet; dann pflegt das mittlere Individuum R' sehr stark

Fig. 142. *mit dem ersten Individuum verwachsen* Fig. 143. *mit dem ersten Individuum verwachsen* Fig. 144.



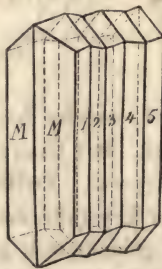
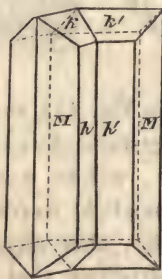
verkürzt und nur als eine mehr oder weniger dicke Lamelle ausgebildet zu sein, welche dem scheinbar einfachen, wesentlich von R und R'' gebildeten Krystalle eingeschaltet ist; Fig. 443. Häufig sind solchergestalt viele, sehr dünne lamellare Individuen in einem grösseren Spaltungsstücke eingewachsen, dessen Flächen dann eine, durch die Querschnitte der Lamellen gebildete, der Makrodiagonale parallele Zwillingsstreifung zeigen. — Wenn zwei Kalkspathkrystalle nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von R verwachsen sind, so bilden ihre Haupttaxen den Winkel von $89^\circ 8'$, sind also fast rechtwinkelig auf einander, was, zumal bei säulenförmiger Gestalt der Individuen, dieses Gesetz sehr leicht erkennen lässt; Fig. 444.

§. 70. **Einige Zwillinge des rhombischen Systemes.** Zwillinge mit parallelen Axensystemen sind bis jetzt sehr selten beobachtet worden, weil die sie

Fig. 145.

Fig. 146.

Fig. 147.



bedingende hemiëdrische Ausbildung der Formen zu den seltenen Erscheinungen gehört. Sehr häufig sind dagegen Zwillinge mit geneigten Axensystemen, besonders nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche des Protoprismas ∞P . Diese Zwillingsbildung findet sich

sehr ausgezeichnet am Aragonit, Bleicarbonat, Markasit, Melanglanz, Arsenkies u. a. Mineralien. Am Aragonit sind die Individuen theils durch, theils an einander gewachsen; das Letztere ist z. B. der Fall in dem, Fig. 446 dargestellten

Zwillinge der Combination $\infty P. \infty \dot{P} \infty. \dot{P} \infty$. Diese Verwachsung wiederholt sich häufig mit durchgängig parallelen Zusammensetzungsflächen, wodurch reihenförmige Aggregate entstehen, wie Fig. 147, in welchen sich die ungeradzähligen Individuen einerseits, und die geradzähligen Individuen anderseits zu einander in paralleler, je zwei auf einander folgende Individuen aber in der Zwillingsstellung befinden. Gewöhnlich sind jedoch die innern Individuen so stark verschmälert, dass sie nur wie dünne, einem grösseren Krystalle einverleibte Lamellen erscheinen, welche auf den Flächen $\dot{P} \infty$ und $\infty \dot{P} \infty$ dieses Krystalles mit einer deutlichen Zwillingsstreifung hervortreten. Auch wiederholt sich dieselbe Zwillingsbildung mit geneigten Zusammensetzungsflächen, wodurch kreisförmig in sich selbst zurücklaufende Aggregate entstehen, wie z. B. der in Fig. 145 abgebildete Vierlingskrystall der Combination $\infty P. 2 \dot{P} \infty$. — Ganz ähnliche Erscheinungen wie der Aragonit zeigt auch das Bleicarbonat *).

Der Staurolith ist eine durch seine kreuzförmigen Zwillingskrystalle sehr ausgezeichnete Species. Seine Individuen stellen gewöhnlich die säulenförmige Combination $\infty P. \infty \dot{P} \infty. 0P$ dar; die Zwillinge sind zweierlei, und nach folgenden beiden Gesetzen gebildet:

1) Zwillingsebene eine Fläche des Brachydomas $\frac{3}{2} \dot{P} \infty$; die Hauptaxen beider Individuen schneiden sich fast rechtwinkelig, und der Zwillingskrystall erscheint wie Fig. 148.

Fig. 148.

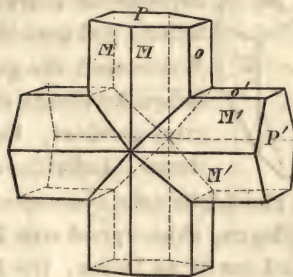


Fig. 149.

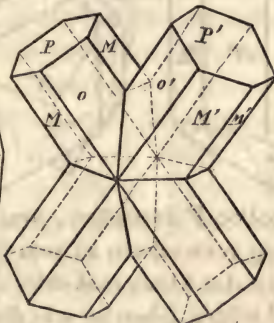
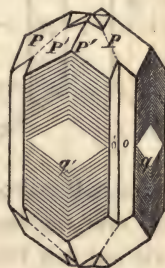


Fig. 150.



2) Zwillingsebene eine Fläche der Brachypyramide $\frac{3}{2} \dot{P} \frac{3}{2}$; die Hauptaxen und eben so die Brachypinakoide (o) beider Individuen schneiden sich ungefähr unter 60° , und der Zwillingskrystall erscheint wie Fig. 149.

Endlich mag noch des Harmotomes oder Kreuzsteines gedacht werden, in der Voraussetzung, dass seine Krystallreihe eine rhombische sei. Die gewöhnlichste Combination desselben ist dann $\infty \dot{P} \infty. \infty \dot{P} \infty. P. \dot{P} \infty$; zwei dergleichen Krystalle durchkreuzen sich anscheinend genau unter rechten Winkeln, so dass die beiderseitigen Hauptaxen zusammenfallen, und das Brachypinakoid des einen Krystalls dem (rhombisch gestreiften) Makropinakoid des anderen parallel ist; Fig. 150.

Die Zwillingskrystalle des Harmotomes sind allerdings nur schwierig unter das allgemeine Gesetz der Zwillinge zweiter Classe (§. 64) zu bringen, wie denn auch

*) Sehr interessante Mittheilungen über die so ausserordentlich mannfaltigen, dennoch aber stets nach demselben Gesetze gebildeten Zwillingskrystalle und Krystallstöcke des Aragonites gaben *Senarmont* und *Leydolt*; Ann. de Chimie et de Phys. [3], t. 44, 1854, p. 60 und Sitzungsberichte der Kais. Ak. zu Wien, B. 49, 1856, S. 40 ff.

ihr ganzer Habitus sie weit eher in das Gebiet der Zwillinge erster Classe zu verweisen scheint. Eine solche Interpretation würde die Voraussetzung erfordern, dass die Krystallreihe tetragonal und zugleich einer eigenthümlichen Hemiedrie unterworfen sei; dann würden die Flächen P der Grundpyramide P , die Flächen des gewöhnlichen Doms der Deutero-pyramide $P\infty$ angehören u. s. w. Indessen ist diese Interpretation mit den Messungen und mit anderen Erscheinungen noch nicht in gehörigen Einklang gebracht worden. Vergl. über diese rhombotype Hemiedrie meine Elem. der theor. Krystallogr. S. 154. Auf ähnliche Weise könnten sich auch die Staurolithkrystalle als rhombotyp-hemiédrische tetragonale Formen erklären lassen, wodurch denn die rechtwinkeligen Zwillinge dieses Minerals auf Zwillinge der ersten Classe zurückzuführen sein würden.

§. 71. **Einige Zwillinge des monoklinischen Systemes.** Die häufigsten Zwillinge dieses Systemes sind solche, bei welchen die Hauptaxen und die beiden verticalen Hauptschnitte beider Individuen einander parallel liegen, weshalb man für sie das Gesetz: Zwillingaxe die Hauptaxe anzunehmen hat. Gewöhnlich sind die Individuen durch Juxtaposition in einer, dem orthodiagonalen Hauptschnitte parallelen Fläche verbunden. So erscheinen z. B. die Zwillinge des Gypses, Fig. 151, von welchen zwei Individuen der Combination $\infty P\infty.\infty P.-P$ oft so regel-

Fig. 151.

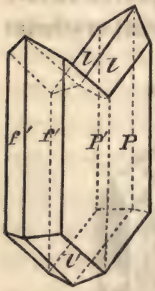


Fig. 152.

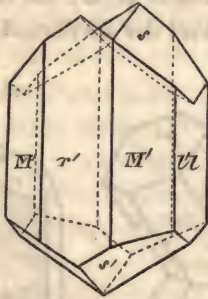
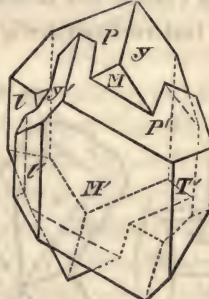


Fig. 153.



mässig mit einander verwachsen sind, dass die Flächen des Klinopinakoides (P und P') beiderseits in eine Ebene fallen. Auf ganz ähnliche Weise sind die gewöhnlichen Zwillinge des Augites gebildet, Fig. 152, deren Individuen die

Combination $\infty P.\infty P\infty.\infty P\infty.P$ darstellen, und gleichfalls sehr symmetrisch gestaltet und sehr regelmässig verwachsen zu sein pflegen, ohne irgend eine Demarcationslinie auf den Flächen des Klinopinakoides erkennen zu lassen. Die beiderseitigen Hemipyramiden P bilden (eben so wie die Hemipyramiden $-P$ am Gypse) einerseits einspringende, anderseits ausspringende Zwillingkantén. Aehnliche Erscheinungen wiederholen sich bei der Hornblende, dem Wolfram und bei anderen Mineralien.

In anderen Fällen zeigen sich die Individuen durch Penetration verbunden, indem sie in der Richtung der Orthodiagonale mehr oder weniger in einander geschoben sind, und sich theilweise umschliessen und durchkreuzen. Am Gypse ist auch diese Verwachsungsart nicht selten, am Orthoklase und Sanidine aber sehr häufig zu beobachten.

Die Individuen des Orthoklases zeigen gewöhnlich Formen, denen wesentlich die Combination $\infty P\infty.\infty P.0P.2P\infty$ zu Grunde liegt. Zwei dergleichen Krystalle sind nun seitwärts in einander geschoben, wie es Fig. 153 zeigt, und lassen dabei noch einen, zuerst von Weiss hervorgehobenen Unterschied wahrnehmen, je nachdem sie einander ihre rechten, oder ihre linken Seiten zukehren. So stellt z. B. Fig. 153 einen Zwilling mit links verwachsenen Individuen dar.

Um dieses rechts und links zu bestimmen, denkt man sich selbst in dem einzelnen Individuo so aufrecht stehend, dass das Gesicht nach der schiefen Basis $0P$ (der im Bilde mit P bezeichneten Fläche) gewendet ist. Wird der eine Krystall von dem anderen völlig umschlossen, so hört natürlich dieser Unterschied auf, wiefern er blos geometrisch begründet ist.

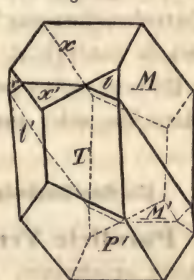
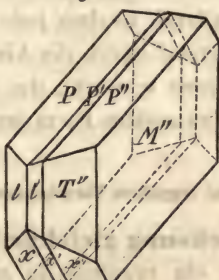
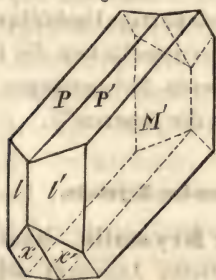
§. 72. **Einige Zwillinge des triklinischen Systemes.** Im diesem Systeme kommen häufig ein paar Zwillingbildungen vor, welche zur Unterscheidung der triklinischen und monoklinischen Feldspathe von grosser Wichtigkeit und daher sehr beachtenswerth sind. Die eine dieser Bildungen steht unter dem Gesetze: Zwillingsaxe die Normale des brachydiagonalen Hauptschnittes. Da nun dieser Hauptschnitt und die Basis in den triklinischen Feldspathen nicht mehr rechtwinkelig auf einander sind, so müssen in solchen Zwillingen die beiderseitigen Basen einerseits ausspringende, anderseits einspringende Winkel bilden, wogegen in den monoklinischen Feldspathen (wo der brachydiagonale Hauptschnitt dem klinodiagonalen entspricht) nach diesem Gesetze gar keine Zwillinge entstehen können, und die beiderseitigen Basen in eine Ebene fallen.

Die Krystalle des Albites und Oligoklases lassen diese Zusammensetzung sehr häufig wahrnehmen, Fig. 154, und die dadurch von den beiderseitigen Flächen $0P$, (P und P') und eben so von den beiderseitigen $P'\infty$ (oder α und α') gebildeten sehr stumpfen aus- und einspringenden Winkel sind eine höchst charakteristische Erscheinung, durch welche sich diese Mineralien auf den ersten Blick als triklinische Species zu erkennen geben. Diese Zusammensetzung wiederholt sich gewöhnlich, und so entstehen zunächst Drillingskrystalle wie Fig. 155, in welchen meistens

Fig. 154.

Fig. 155.

Fig. 156.



theils das mittlere Individuum eine dünne lamellare Form hat, so dass der ganze Drilling wie ein (aus den beiden äusseren Individuen bestehender) einfacher Krystall erscheint, welchem eine Krystall-Lamelle eingewachsen ist. Wenn die Wiederholung mehrfach Statt findet, so sind gewöhnlich alle inneren Individuen zu solchen dünnen Lamellen verkürzt, und dann erscheint auf den Flächen P und α des Krystallstockes eine ausgezeichnete Zwillingsstreifung, welche nicht selten so fein ist, dass sie erst unter der Loupe sichtbar wird.

Ein zweites, bei manchen triklinischen Feldspathen, besonders beim Albit und Labrador sehr oft verwirklichtes Gesetz der Zwillingsbildung lautet so: Zwillingsaxe die in der Basis liegende Normale der Brachydiagonale*). Die nach ihm

*) Kayser in Poggendorff's Annalen, B. 34, 1835, S. 409 ff. gab wohl zuerst die richtige Erklärung dieser Zwillinge.

gebildeten Zwillinge erscheinen am Albit (in der Varietät Periklin) wie Fig. 156, und sind dadurch ausgezeichnet, dass die beiderseitigen Brachypinakoide (*M*) sehr stumpfe ein- und ausspringende Winkel bilden, während die Kantenlinien zwischen diesen Pinakoiden und der Basis unter einander und der Zwillingsskante parallel sind. Auch hier findet oft eine Wiederholung der Zwillingbildung Statt, welche ganz ähnliche Erscheinungen bedingt, wie sie vorher erläutert worden sind.

11. Schalige Zusammensetzung mancher Krystalle.

§. 73. **Krystallschalen.** Ein Gegenstück zu denen, aus mehreren Individuen zwillingsartig zusammengesetzten Krystallen bilden die schalig zusammengesetzten Individuen, welche sich an einigen Mineralspecies vorfinden. So giebt es grosse Krystalle von Wolfram, Pistazit, Vesuvian und Quarz, welche aus einem Kerne und mehreren ähnlich gestalteten, sich in paralleler Stellung umschliessenden Krystallschalen bestehen. Diese Schalen sind entweder fest mit einander verwachsen, oder so locker verbunden, dass man sie ohne Weiteres abheben kann; auch liegt bisweilen ein staubartiges Sediment oder eine sehr feine fremdartige Zwischenlage auf ihren Absonderungsflächen.

Aehnliche Erscheinungen geben sich in anderen Mineralien dadurch zu erkennen, dass die äussere und die innere Masse ihrer Krystalle zweierlei verschiedene Farben zeigt, deren Gränzflächen entweder gewissen äusserlich vorhandenen, oder irgend anderen Krystallflächen der Species parallel sind; (Flussspath, Apatit, Baryt, Kalkspath, Turmalin).

Alles dieses scheint zu beweisen, dass das Wachsthum solcher Krystalle mit gewissen Unterbrechungen Statt fand, so dass jede schalenartige Umhüllung einer Bildungsperiode entspricht, während durch die Absonderungsflächen die Intermissionen des Bildungsactes bezeichnet werden; die äusseren Ablagerungen nahmen entweder dieselbe, oder auch eine andere Form an, als die inneren *).

12. Gesetzmässige und regellose Verwachsung mancher Krystalle.

§. 74. **Parallele Verwachsung gleichartiger Krystalle.** Manche grössere Krystalle erscheinen wie ein regelmässig gestaltetes Aggregat sehr vieler kleiner, theils ähnlich, theils verschieden geformter Krystalle derselben Species, welche sämmtlich in paralleler Stellung mit einander verwachsen sind. Dergleichen, durch parallele Verwachsung gebildete polysynthetische Krystalle (welche nicht mit denen durch zwillingsartige Verwachsung gebildeten Aggregaten zu verwechseln sind) kommen unter Anderen ziemlich häufig am Kalkspathe vor. Die Erscheinung steht mit der Drusigkeit der Krystallflächen (§. 58) in sehr nahem Zusammenhange, und scheint darin begründet zu sein, dass, nach vorausgegangener Bildung eines grösseren Individuums, auf dessen Oberfläche unter etwas veränderten Umständen viele kleinere, entweder ähnlich oder auch anders gestaltete Individuen zur Ausbildung gelangen.

*) Richter in Baumgartner's Zeitschrift für Physik und Mathematik, 1833, B. II, S. 414 ff. und Hermann Kopp in Ann. der Chem. u. Pharm. B. 94, 1855, S. 418 f.

Eine interessante, zuerst von *Breithaupt* recht hervorgehobene Erscheinung ist die zuweilen vorkommende parallele, und meist sehr symmetrische Verwachsung verschiedentlich gestalteter Krystalle von verschiedenen Varietäten einer und derselben Mineralspecies. Sie findet sich nicht selten am Kalkspath und Baryt, und dürfte beweisen, dass, nach Entstehung der zuerst gebildeten Krystalle, in der Flüssigkeit, aus welcher sie krystallisirten, eine Veränderung eintrat, durch welche die später gebildeten Krystalle zu einer Verschiedenheit der Form, der Farbe und des Gewichtes gelangen mussten, während doch ihre Krystallisation insofern noch durch die ersten Krystalle geregelt wurde, wiefern sie beide mit parallelen Axensystemen verwachsen sind. Nicht mit Unrecht hat man daher diese Verwachsungen als Krystalle von doppelter Bildung bezeichnet.

In manchen Fällen sind diese Bildungen als wirkliche zwillingsartige Verwachsungen verschiedentlich gestalteter Individuen zu betrachten. Die nahe Verwandtschaft dieser Erscheinungen mit denen, welche in §. 73 geschildert worden sind, ist von selbst einleuchtend.

§. 75. Gesetzmässige Verwachsung ungleichartiger Krystalle. Noch merkwürdiger, als die vorher betrachteten Verwachsungen, sind diejenigen, welche zuweilen zwischen Krystallen wesentlich verschiedener Species vorkommen. So kennt man schon lange die von *Germar* zuerst genau beschriebenen Verwachsungen des Disthens und Staurolithes, in welchen beiderseits eine Fläche und eine Axe parallel sind. *Breithaupt* hat sehr interessante Verwachsungen von Eisenglanz und Rutil nachgewiesen, bei welchen kleine Krystalle des letzteren auf einem grösseren Krystalle des ersteren so aufgewachsen sind, dass für die Hauptaxe und gewisse Flächen des Rutiles ein Parallelismus zu den Zwischenaxen und gewissen Flächen des Eisenglanzes hergestellt wird. — Auf gleiche Weise sind zuweilen grössere Krystalle des Orthoklases (z. B. von Baveno, Elba und Hirschberg in Schlesien) mit kleinen Krystallen von Albit in einer möglichst parallelen Stellung besetzt, oder auch auf gewissen ihrer Flächen mit krystallisirtem Albit überzogen; eine Erscheinung, welche *Leopold v. Buch* schon im Jahre 1826 nach ihrer Gesetzmässigkeit erkannt und genau beschrieben hat. — Der sogenannte Schriftgranit bietet analoge Erscheinungen zwischen einem grösseren Feldspath-Individuo und vielen eingewachsenen Quarz-Individuen dar. — Der Speerkies, eine durch ihre Zwillingskrystalle ausgezeichnete Varietät des Markasites oder rhombischen Eisenkieses, ist öfters mit kleinen Krystallen des Pyrites oder tesserale Eisenkieses besetzt, welche sich zu den Krystallen des ersteren in einer gesetzmässigen Stellung befinden *).

Haidinger erkannte zuerst eine sehr häufig vorkommende Verwachsung zwischen Pyroxen und Amphibol, bei welcher viele lamellare Individuen beider Species mit paralleler Lage der beiderseitigen Hauptaxen und Orthodiagonalen abwechselnd verbunden sind, und einen Theil von dem bilden, was man Smaragdit genannt hat.

Hierher sind auch die eigenthümlichen feindrusigen Ueberzüge von Kupferkies über Krystallen von Fahlerz und Zinkblende zu rechnen, in welchen die Theilchen des Kupferkieses eine sehr regelmässige Stellung gegen die tesserale

*) Neue interessante Beispiele von dergleichen Verwachsungen theilt *Breithaupt* mit, in der Berg- und Hüttenmännischen Zeitung, 1861, S. 453 f.

Formen der anderen Schwefelmetalle behaupten. Und eben so gehört hierher die von *Scheerer* mit dem Namen Interponirung belegte Erscheinung, welche wesentlich darin besteht, dass grösseren Krystallen oder Individuen einer Mineralspecies sehr viele, fast mikroskopisch kleine Lamellen einer anderen Species in paralleler und regelmässiger Lage eingewachsen sind, wofür der sogenannte Sonnenstein ein ausgezeichnetes Beispiel liefert.

§. 75a. **Regellose Einschlüsse von Krystallen in Krystallen.** Das Vorkommen solcher Einschlüsse gehört zu den ziemlich häufigen Erscheinungen des Mineralreiches, und findet sich in sehr verschiedener Weise der Ausbildung. Bald sind es deutlich erkennbare Krystalle, bald nur haarförmige oder feinschuppige Individuen eines Mineralen, welche in ganz regelloser Lage von grösseren Krystallen eines anderen Mineralen umschlossen werden; weshalb man überhaupt makrokrystallinische und mikrokrystallinische Einschlüsse unterscheiden kann. Im ersteren Falle ragen die eingeschlossenen Krystalle bisweilen mehr oder weniger weit aus dem einschliessenden Krystalle heraus, auch sind sie wohl mitunter verbogen oder zerbrochen; im zweiten Falle kommt es oft vor, dass die feinen schuppigen oder körnigen Individuen nur nahe an oder auf der Oberfläche des einschliessenden Krystalls vertheilt, ihm gleichsam nur aufgestreut sind.

Besonders häufig kommt die Erscheinung am Quarze, zumal an denjenigen reineren Varietäten vor, welche Bergkrystall genannt werden, und bei ihrer grossen Durchsichtigkeit ganz vorzüglich geeignet sind, die eingeschlossenen Krystalle deutlich erkennen zu lassen. Auch der Kalkspath, der Flussspath, der Baryt, die Feldspathe und Turmaline sind nicht selten mit krystallisirten Einschlüssen versehen, deren Vorhandensein, bei den höheren Graden der Pellucidität, welche diesen Mineralien eigen zu sein pflegen, ebenfalls leicht bemerkt werden kann.

Von mikrokrystallinischen Einschlüssen kommen zumal häufig Pyrit, Kupferkies, Chlorit (Helminth), Amiant und Goethit vor. Die kleinen Pyrit- und Chloritkrystalle zeigen bisweilen innerhalb des sie umschliessenden Krystalls eine mehr oder weniger regelmässige Vertheilung, welche durch die Form dieses Krystalls bestimmt wird. Doch bleibt die gegenseitige Lage der Individuen eine regellose, weshalb die Erscheinung auch in diesem Falle nicht als eine Interponirung, sondern nur als eine regellose Verwachsung ungleichartiger Krystalle zu betrachten ist.

In neuerer Zeit haben sich mit diesen Einschlüssen besonders *Seifferts* und *Söchtig*, *Blum*, *G. Leonhard* und *Kenngott* ausführlicher beschäftigt. Die beiden zuerst genannten Forscher unterscheiden sie als monosomatische und disomatische Bildungen, je nachdem die umschliessenden und die umschlossenen Krystalle zu einer und derselben Species, oder zu verschiedenen Species gehören, welcher letztere Fall bei weitem der gewöhnlichere zu sein pflegt. Eine vollständige Zusammenstellung ihrer sowie *Blum's* und *Leonhard's* Untersuchungen giebt die von der holländischen Soc. der Wissensch. zu Haarlem gekrönte dreifache Preisschrift: die Einschlüsse von Mineralien in krystallisirten Mineralien, Haarlem 1854.

2. Abtheilung. Morphologie der krystallinischen Aggregate.

1. Allgemeine Verhältnisse der Aggregation.

§. 76. **Verschiedene Beschaffenheit der Aggregate.** Nach §. 4 sind es besonders das herrschende Gesetz der Aggregation und die unbestimmte, oft sehr geringe Grösse der Individuen, welche den meisten Vorkommnissen des Mineralreiches einen ganz eigenthümlichen Charakter ertheilen, und namentlich die Entstehung der zusammengesetzten Varietäten der Mineralspecies bedingen.

Die Aggregate der krystallinischen Mineralien lassen sich in drei Abtheilungen bringen, je nachdem die Individuen selbst noch deutlich erkennbar sind, oder nicht, und je nachdem in dem ersteren Falle noch eine freie Auskrystallisation Statt findet, oder nicht; hiernach giebt es also:

- a) Aggregate deutlich erkennbarer und wenigstens theilweise frei auskrystallisirter Individuen,
- b) Aggregate noch erkennbarer, aber nicht mehr frei auskrystallisirter Individuen, und
- c) Aggregate von nicht mehr erkennbaren Individuen.

Die ersteren kann man krystallisirte, die beiden anderen krystallinische Aggregate nennen, und diese letzteren als phanokrystallinische und kryptokrystallinische Aggregate unterscheiden. Die phanokrystallinischen Aggregate sind entweder makrokrystallinisch oder mikrokrystallinisch, je nachdem die Individuen noch hinreichend gross sind, um einzeln abgesondert und auf ihre physischen Eigenschaften geprüft werden zu können, oder je nachdem sie zu klein sind, um solches zu gestatten. Die letzteren schliessen sich an die kryptokrystallinischen Aggregate an, in welchen die Zusammensetzung zwar für das unbewaffnete Auge verschwindet, aber oft durch Vergrösserung noch sichtbar gemacht werden kann; (dichter Kalkstein).

Die besondere Beschaffenheit eines jeden phanokrystallinischen Aggregates hängt mehr oder weniger von der allgemeinen Configuration der Individuen ab, in welcher Hinsicht besonders der isometrische oder körnige, der lamellare, und der stänglige Typus als die drei vorwaltenden Formen zu berücksichtigen sind.

Welche Form und Grösse, und welchen Grad der Ausbildung aber auch die Individuen haben mögen, so sind doch jedenfalls die zwei Fälle zu unterscheiden, ob das Aggregat im freien oder im beschränkten Raume gebildet worden ist.

§. 77. **Zusammensetzungsflächen und dadurch bedingte Formen.** Wenn sich viele Individuen in dichtem Gedränge neben und über einander gebildet haben, so berühren und beschränken sie sich gegenseitig in Flächen von regelloser Lage und Ausdehnung, welche Zusammensetzungsflächen genannt werden. Diese Flächen sind meist uneben, oft rauh und unregelmässig gestreift, und dürfen weder mit Krystallflächen noch mit denen, weiter unten zu erwähnenden Spaltungsflächen verwechselt werden. Die Zusammensetzungsflächen der Individuen in den Zwillingskrystallen sind grossentheils, und die Spaltungsflächen sind sämmtlich durch ihre Ebenheit und ihre gesetzmässige Lage von diesen regellosen Zusammensetzungsflächen unterschieden.

Wenn jedoch innerhalb eines Aggregates hier und da leere Zwischenräume geblieben sind, so treten in diese letzteren die zunächst angränzenden Individuen mit Krystallflächen aus, und so kann es kommen, dass selbst mitten in einem Aggregate einzelne Individuen theils von Krystallflächen, theils von Zusammensetzungsflächen begränzt werden.

Die Formen der, wesentlich von Zusammensetzungsflächen begränzten Individuen sind:

- a) bei isometrischem oder körnigem Typus, gewöhnlich eckigkörnig, selten rundkörnig oder plattkörnig;
- b) bei stängligem Typus, entweder stabförmig (bacillar), d. h. von gleicher Dicke, oder nadelförmig (acicular), d. h. nach dem einen Ende zugespitzt, nach dem anderen Ende verdickt;
- c) bei lamellarem Typus, entweder tafelförmig, d. h. von gleicher Dicke, oder keilförmig, d. h. nach der einen Seite zugeschärft, nach der anderen Seite verdickt.

Sehr dünne Stängel werden Fasern, und sehr kleine und dünne Lamellen Schuppen genannt. Oft haben die Stängel eine grössere Breite als Dicke, in welchem Falle ihre Form breitstänglig heisst.

§. 78. **Verschiedene Grade der Aggregation.** Durch das Zusammentreten vieler Individuen entstehen eigenthümliche Aggregationsformen, welche, obgleich verschieden von den Krystallformen, doch noch bisweilen eine gewisse Regelmässigkeit erkennen lassen. Die ersten, unmittelbar durch die Verwachsung der Individuen gebildeten Formen nennen wir Aggregationsformen des ersten Grades. Allein die Aggregation wiederholt sich sehr häufig, indem neben oder über das zuerst gebildete Aggregat ein zweites, drittes, viertes u. s. w. abgesetzt wurde, durch welche doppelte Zusammensetzung Aggregationsformen des zweiten Grades entstehen, deren nächste Elemente nicht Individuen, sondern Aggregate des ersten Grades sind. Nicht selten finden wir eine nochmalige Wiederholung der Aggregation, indem Aggregate des zweiten Grades abermals zu Aggregaten verbunden sind, welche demnach als Aggregate des dritten Grades bezeichnet werden müssen.

Jeder Grad der Aggregation bedingt natürlich das Dasein besonderer Zusammensetzungsflächen, welche daher eigentlich als Zusammensetzungsflächen des ersten, zweiten oder dritten Grades zu unterscheiden sein würden. Doch wollen wir künftig diejenigen des zweiten und dritten Grades Absonderungsflächen, oder auch nach Befinden Ablagerungsflächen nennen, und das Wort Zusammensetzungsflächen lediglich von den Contactflächen der Individuen gebrauchen.

§. 79. **Textur und Structur der Aggregate.** Die Aggregation der Individuen bedingt für die zusammengesetzten Varietäten des Mineralreiches zuvörderst eine innere Textur, welche den einfachen Krystallen und den anorganischen Individuen überhaupt gänzlich abgeht *).

Unter der Textur eines Mineral-Aggregates verstehen wir die durch die

*) Es scheint zweckmässig, das unmittelbar und zunächst durch die Individuen selbst bedingte Gefüge der Aggregate als Textur von den ausserdem noch vorkommenden Arten des Gefüges zu unterscheiden, welchen der Name Structur gelassen werden mag.

Grösse, Form, Lage und Verwachsungsart seiner einzelnen Individuen bedingte Modalität der Zusammensetzung. So lange die Individuen noch eine erkennbare Grösse besitzen, wird sich die Zusammensetzung durch die Textur immer noch kund geben; sind aber die Individuen mikroskopisch klein, so verschwindet mit der Zusammensetzung auch die Textur des Aggregates. Die kryptokrystallinen Mineralien erscheinen daher dicht, d. h. ohne alle Textur.

Diese kryptokrystallinen dichten Mineralien können leicht mit den amorphen Mineralien verwechselt werden, welche stets dicht sind. Wenn die Anwendung der Loupe oder des Mikroskopes die Frage nicht mehr entscheidet, so wird man auf andere Verhältnisse zu achten haben. Glatter muschliger Bruch, starker Glanz der Bruchflächen, und höhere Grade der Pellucidität lassen bei einem dichten Minerale immer eher auf amorphen, als auf krystallinen Zustand schliessen.

Die Unterscheidung der verschiedenen Arten von Textur setzt in der Regel eine phanerokrystallinische Zusammensetzung voraus.

Nach der Form der Individuen erscheint die Textur entweder als körnige, oder als schalige (blättrige) und schuppige, oder als stänglige und faserige Textur, welche dann weiter nach der Grösse der Individuen als gross-, grob-, klein- und feinkörnig, als dick- und dünnchalig, als grob- und feinschuppig, als dick- und dünnstänglig, sowie als grob- und feinfaserig unterschieden wird. Nach der besonderen Form der Lamellen und Stängel unterscheidet man wohl auch gerad- und krummschalige, gerad- und krummstänglige, gerad- und krummfaserige Textur.

Nach der Lage der Individuen erscheint

die schalige (oder blättrige) Textur: parallelschalig, divergentschalig und verworren-schalig;

die schuppige Textur: körnigschuppig- und schiefrigschuppig;

die stänglige und faserige Textur: parallel-, radial- und verworren-stänglig oder faserig.

Nach der Verwachsungsart der Individuen ist die Textur fest, locker oder zerreiblich. Bisweilen lässt auch die Masse eines Aggregates Zwischenräume wahrnehmen, welche dann gewöhnlich eine drusige Oberfläche haben, und die porose oder cavernöse Textur, im Gegensatz der compacten Textur bedingen.

Die Aggregate des zweiten und dritten Grades lassen ausser der Textur der sie zusammensetzenden einfachen Aggregate auch noch eine ihnen eigenthümliche Structur wahrnehmen, welche wesentlich durch die Form, Lage und Verbindungsweise dieser einfachen Aggregate bestimmt wird, und gewöhnlich als krummschalige oder als grob- und grosskörnige Structur erscheint.

Hierher gehört die sogenannte doppelte Structur, in welcher eine Vereinigung von Textur und Structur Statt findet, und die dreifache Structur, welche eigentlich eine doppelte ist, und allemal ein dreifaches Aggregat voraussetzt. Da die Verhältnisse der Structur von der Form der einfachen Aggregate abhängig sind, so müssen wir nun zunächst diese in Betrachtung ziehen.

2. Formen der krystallisirten Aggregate.

§. 80. **Krystallgruppe.** Die Formen der, im freien Raume deutlich auskrystallisirten Aggregate lassen sich mit *Mohs* wesentlich auf die Krystallgruppe und Krystalldruse zurückführen.

Unter einer Krystallgruppe versteht man ein Aggregat vieler, um und über einander ausgebildeter Krystalle, welche eine gewisse Regel der Anordnung zeigen und sich gegenseitig dergestalt unterstützen, dass nur wenige Punkte als die Stützpunkte des Ganzen erscheinen. Wir unterscheiden sie als eingewachsene und aufgewachsene Krystallgruppe.

a) Bei eingewachsenen oder freien Krystallgruppen liegen die Stützpunkte im Mittelpunkte der Gruppe, von welchem aus sich die Krystalle nach allen Richtungen ausbreiten. Nach der besonderen, z. Th. in wiederholter Aggregation begründeten Gestalt erscheinen sie als kugelige, ellipsoidische, sphäroidische, traubige, nierförmige, knollige, garbenförmige und unregelmässige Krystallgruppen.

b) Bei aufgewachsenen oder halbfreien Krystallgruppen liegen die Stützpunkte an der Gränze der Gruppe auf einer fremdartigen Unterlage, oberhalb welcher sich die Krystalle ausbreiten. Auch bei ihnen kommen im Allgemeinen die kugeligen, traubigen, nierförmigen, knolligen und unregelmässigen Formen zur Unterscheidung, obwohl solche in der Regel nur mit der oberen Hälfte ausgebildet sind.

Ausserdem aber entwickeln sich nach Maassgabe des besonderen Formentypus der Individuen noch folgende besondere äussere Gestalten der Krystallgruppe:

α) Bei isometrischem Typus der Krystalle pflegen in den freien oder aufgewachsenen Krystallgruppen keine anderen, besonders erwähnenswerthen Verhältnisse vorzukommen, als die, dass die Krystalle bisweilen eine reihenförmige, treppenförmige oder auch eine kugelige, halbkugelige Anordnung u. s. w. erkennen lassen.

β) Bei tafelarartigem Typus sind die Krystalle gewöhnlich auf die Weise gruppiert, dass sie von einer Linie, wie von einer gemeinschaftlichen Axe aus divergiren, während ihre breiten Seitenflächen einander zugewendet sind, was nothwendig mit einer keilartigen Verschmälerung jedes Krystalls nach der Gruppierungsaxe hin verbunden ist. Die so gebildeten Gruppen erscheinen keilförmig, fächerförmig, radförmig, mandelförmig, wulstförmig, cylindrisch oder doppelt kegelförmig. — Selten sind tafelarartige Krystalle so verbunden, dass ihre breiten Seitenflächen beiderseits in eine Ebene fallen, wodurch bei divergirender Stellung die kammförmigen Gruppen entstehen. — Sind viele tafelarartige Krystalle rings um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt geordnet, so bilden sie rosettenförmige Krystallgruppen.

γ) Bei stängligem Typus sind die Krystalle entweder parallel oder divergirend zusammengewachsen; im ersteren Falle entstehen bündelförmige Gruppen; im anderen Falle, welcher meist mit einer Verschmälerung jedes Individuums nach dem Gruppierungscentro hin verbunden ist, büschelförmige, oder auch sternförmige, kugelige und halbkugelige Krystallgruppen.

§. 81. **Krystalldruse.** Unter einer Krystalldruse versteht man ein Aggregat vieler neben einander gebildeter Krystalle, welche sich, ohne eine bestimmte Anordnung, auf eine gemeinschaftliche Unterlage dergestalt stützen, dass ihre Stützpunkte auf der ganzen Unterlage vertheilt sind. Die Druse hat sich entweder aus ihrer Unterlage heraus, oder blos auf ihrer Unterlage gebildet; im ersteren Falle ist die Unterlage gleichartig mit der Druse, welche dann nur aus

den letzten, frei ausgebildeten Individuen derselben Species besteht, deren Individuen weiter abwärts ein körniges, lamellares oder stängliges Aggregat bilden. Im zweiten Falle ist die Unterlage theils und gewöhnlich ungleichartig, theils aber auch gleichartig mit der Druse.

Die Form der Drusen richtet sich im Allgemeinen nach der Form desjenigen Raumes, dessen Begränzungsfläche ihre Unterlage bildet; sie ist also ganz zufällig, bald eben, bald uneben, gewöhnlich sehr unregelmässig und oft von allen Seiten umschlossen; (Drusenhöhle). Bildet die Unterlage einen hohlen sphäroidischen Raum, so nennt man die Druse eine Geode, dergleichen in den grösseren Blasenräumen der Mandelsteine nicht selten zur Ausbildung gelangt sind. Wenn die Druse nur aus einer Lage vieler kleiner, aber ziemlich gleich grosser, dicht neben einander stehender Krystalle besteht, so bildet sie eine drusige Kruste oder einen Ueberzug ihrer Unterlage, welcher die Form dieser letzteren noch deutlich erkennen lässt, und, wenn die Krystalle sehr klein sind, nur noch als eine Drusenhaut erscheint. Sehr häufig sind grössere Krystalle eines anderen Mineralen mit einer solchen Drusendecke oder Drusenkruste überzogen, welche die Formen der umhüllten Krystalle noch mehr oder weniger erkennbar zur Schau trägt. Hat sich eine Druse oder überhaupt eine krystallinische Masse über einer anderen, früher vorhandenen Druse gebildet, so wird sie auf ihrer Unterfläche die Eindrücke der Krystalle dieser älteren Druse zeigen müssen, welche Eindrücke als freie Hohlalldrücke solcher Krystalle erscheinen werden, wenn die ältere Druse später zerstört worden ist.

Manche Drusen zeigen ausnahmsweise die Merkwürdigkeit, dass sich ihre Individuen entweder insgesamt oder doch gruppenweise in paralleler Stellung befinden; in den meisten Drusen ist jedoch keine bestimmte Anordnung der Individuen zu entdecken.

3. Freie Formen der mikrokrySTALLINISCHEN Aggregate.

§. 82. **Einfache Aggregationsformen.** Die, zwar noch kenntlich krystallinischen, aber nicht mehr deutlich auskrystallisirten Aggregate bestehen in der Regel aus sehr kleinen Individuen, welche nach Maassgabe ihres besonderen Formtypus als feine Körner, als Schuppen, oder als feine Nadeln und Fasern erscheinen, dicht an einander gedrängt sind, und daher eine körnige, eine schuppige, oder eine faserige Textur des Aggregates bedingen.

Verkleinern sich die Individuen immer mehr, so hören sie endlich auf, unterscheidbar zu sein; die Textur verschwindet, und das Aggregat erscheint als ein kryptokrystallinisches Gebilde. Vergrössern sich dagegen die Individuen, so lassen sie nicht selten an der Oberfläche des Aggregates noch frei ausgebildete Krystallspitzen erkennen, deren Formen jedoch wegen ihrer Kleinheit nicht immer und nur schwierig bestimmt werden können.

Die im freien (oder doch wenigstens im einseitig freien) Raume gebildeten Formen solcher mikrokrySTALLINISCHEN und kryptokrystallinischen Aggregate erscheinen sehr häufig als Aggregationsformen des zweiten und dritten Grades (§. 78), sind in ihrer allgemeinen Ausdehnung nicht selten abhängig von der Schwerkraft, finden aber ausserdem ihre Erklärung in den Verhältnissen der Krystallgruppe und Krystalldruse. Die ihnen zu Grunde liegenden Aggregationsformen des ersten Gra-

des sind entweder um einen Punkt, oder längs einer Linie, oder auch über einer Fläche zur Ausbildung gelangt, und stellen daher im Allgemeinen entweder kugelige, oder langgestreckte, oder flach ausgebreitete Formen dar.

Die Kugeln haben sich bisweilen ganz frei gebildet, und erscheinen dann als vollständige Kugeln; (Erbsenstein, Oolith, Rogenstein). Häufiger entstanden sie auf einer Unterlage, und erscheinen nur als Halbkugeln, oder, wenn sich viele neben einander bildeten, als unregelmässige Kugelausschnitte, welche in ihrer Vereinigung eine mehr oder weniger starke Decke von nierförmiger Oberfläche darstellen, die eigentlich schon eine Aggregationsform des zweiten Grades ist.

Die langgestreckten Formen sind entweder cylindrisch, und dann meist gerade, selten zackig gewunden (Eisenblüthe); oder sie sind kegelförmig, zapfenförmig, keulenförmig und kolbenförmig gestaltet. Bisweilen erscheinen sie hohl oder röhrenförmig.

Die flach ausgebreiteten Formen stellen im Allgemeinen Krusten, Schalen, Ueberzüge oder Decken dar, von ebenflächiger oder krummflächiger Ausdehnung, in welcher Hinsicht sie ganz abhängig von der Form ihrer Unterlage sind. Ist oder war diese Unterlage ein Krystall, so zeigen dergleichen Krusten krystallähnliche Formen, welche man Umhüllungs-Pseudomorphosen genannt hat; (Hornstein, Brauneisenerz). Diese Krystallkrusten sind nicht selten hohl, wenn nämlich der Krystall, um welchen sie sich gebildet hatten, später zerstört worden ist. Uebrigens werden die aus mikro- und kryptokrystallinischen Mineralien bestehenden Krusten und Decken, wenn sie sich über früher vorhandenen Drusen bildeten, auf ihrer Unterfläche dieselben Krystall-Eindrücke zeigen müssen, welche oben §. 81 bei der Krystalldruse erwähnt worden sind. — Die Oberfläche der Krusten ist theils eben*), theils wellenförmig oder flach nierförmig gestaltet.

Ueber die Textur dieser Aggregationsformen ist noch zu bemerken, dass, bei faseriger Form der Individuen, in den kugeligen Formen eine radiale, in den cylindrischen Formen eine um die Axe symmetrisch geordnete und auf sie rechtwinkelige, in den Krusten eine gegen die Unterlage rechtwinkelige Stellung der Individuen Statt zu finden pflegt. In den zackig gewundenen Formen der Eisenblüthe stehen jedoch die Individuen schiefwinkelig auf der Axe.

Die meisten langgestreckten und flach ausgebreiteten Aggregationsformen haben sich aus einer Flüssigkeit, während des freien Herabtröpfelns oder auch tropfenweisen Abfliessens derselben gebildet, weshalb man sie auch unter dem gemeinschaftlichen Namen von Stalaktiten oder stalaktitischen Formen (Tropfsteinen) zusammenfasst. Die langgestreckten Formen sind daher in ihrer Längenausdehnung gewöhnlich vertical, wenn sie sich noch in ihrer ursprünglichen Lage befinden. — Sehr merkwürdig sind die zuweilen vorkommenden cylindrischen, röhrenförmigen, zapfenförmigen Gestalten, deren Spaltungsverhältnisse beweisen, dass sie nur aus einem einzigen Individuo bestehen.

Zu den ganz eigenthümlichen mikrokrystallinischen oder auch kryptokrystallinischen Aggregaten gehören endlich auch diejenigen, welche zumal an einigen gediegenen Metallen (namentlich Gold, Silber, Kupfer und Wismut), an ein paar Metallverbindungen (Silberglanz und Speiskobalt), zum Theil auch an künstlich

*) So besonders, wenn sie sich auf der Oberfläche einer ruhigen Flüssigkeit bildeten, wie z. B. die Eiskrusten auf Wasser.

dargestellten Salzen (z. B. am Salmiak) vorkommen, und mit der Krystallform dieser Körper im genauesten Zusammenhange stehen. Sie setzen tesserale, oder doch wenigstens solche Krystallformen voraus, welche einen isometrischen Typus der Individuen gestatten, und sind wesentlich in einer reihenförmigen oder linearen Gruppierung der Individuen begründet, bei welcher sich dieselben durchaus in paralleler oder auch in zwillingsmässiger Stellung befinden.

Wenn die Individuen sehr klein und mit einander sehr innig verwachsen sind, so erscheinen diese Aggregate als haarförmige oder drahtförmige, gewöhnlich mehr oder weniger gekrümmte und gekräuselte Gestalten. Oft sind mehrere solche Aggregate entweder parallel um eine Axe, oder in einer Ebene nach zwei und mehreren Richtungen, oder auch im Raume nach drei Richtungen mit einander verwachsen, und so entstehen die zahnigen, baumförmigen, federförmigen, blechförmigen, blattförmigen, ästigen und gestrickten Gestalten, welche alle mehr oder weniger eine krystallographische Gesetzmässigkeit der Zusammensetzung erkennen lassen *), und nicht selten mit einer einseitigen Verlängerung der Individuen verbunden sind.

§. 83. **Mehrfache Aggregationsformen.** Mit allen, in dem vorhergehenden Paragraphe beschriebenen Formen ist nun sehr gewöhnlich eine Wiederholung der Aggregation verbunden, indem sich auf der Oberfläche des zuerst gebildeten Aggregates eine Schale oder Kruste absetzte, in welcher sich die Gestalt dieser Oberfläche wiederholt. Nicht selten liegen viele dergleichen ähnlich gestaltete Schalen über einander, deren Ablagerungsflächen theils durch wirkliche Ablosungen bezeichnet, theils nur durch einen Wechsel der Farbe angedeutet sind. So entstehen Kugeln, Halbkugeln und Kugelausschnitte von concentrisch schaliger Structur; cylindrische, zapfenförmige, keulenförmige, kolbenförmige Aggregate von ähnlich gestalteter krummschaliger Structur; Krusten und Ueberzüge von gerad- oder krummschaliger Structur.

Eine andere Art der Wiederholung ist darin begründet, dass viele Kugeln oder Kugelausschnitte, theils von einfacher, theils auch von zweifacher Zusammensetzung über und neben einander gruppirt sind. Es entstehen dadurch mancherlei zusammengesetzte Gestalten und Structuren, von welchen besonders die (bisweilen sehr ausgezeichneten) traubigen und nierförmigen Gestalten, sowie die oolithische Structur und die Glaskopfstructur zu erwähnen sind. — Auch die langgestreckten stalaktitischen Formen finden sich in der Regel zu neuen Aggregaten versammelt; gewöhnlich sind sie alle parallel gestellt, und bilden in dieser ihrer Vereinigung parallele Systeme von Cylindern, Zapfen, Kolben u. dgl., welche an ihren oberen Enden oft mit einander verwachsen sind. Die kürzeren kegelförmigen Aggregate sind wohl auch bisweilen zu knospenförmigen, strausförmigen, staudenförmigen Gestalten verbunden. Nicht selten trifft man auch nierförmige Krusten mit kleinen langgestreckten Stalaktiten besetzt; u. s. w. Ueberhaupt finden sich die Gruppierungen der stalaktitischen Formen in grosser Mannichfaltigkeit ausgebildet, und nicht mit Unrecht hat man daher neben den Krystallgruppen und Krystalldrusen auch Stalaktitengruppen und Stalaktitendrusen

*) *Mohs*, Grundriss der Mineralogie, I, S. 344, und *G. Rose*, Reise nach dem Ural, I, S. 404 ff. *Hausmann* führt daher diese Aggregate als krystalloïdische Formen auf.

unterschieden, weil die stalaktitischen Formen der mikro- und kryptokrystallinen Mineralien auf ähnliche Weise und nach ähnlichen Gesetzen mit einander verbunden zu sein pflegen, wie die Krystalle der krystallisirten Mineralien.

Ganz eigenthümlich ist die nur selten vorkommende doppeltkörnige Structur, bei welcher feinkörnige, in der Form von grösseren eckigen Körnern ausgebildete Aggregate mit einander zu einem grosskörnigen Aggregate verwachsen sind (Miémit). Häufiger kommt es vor, dass Aggregate von radialstänglicher Textur in der Form von unregelmässigen eckigen Körnern oder Polyëdern zusammengewachsen sind, und ein grob- oder grosskörniges Aggregat des zweiten Grades bilden.

Bei der Glaskopfstructur finden sich häufig ebene und glatte, z. Th. spiegelnde Absonderungsflächen, nach welchen sich das ganze Aggregat in keilförmige Stücke zerschlagen lässt; diese Absonderungsflächen scheinen die einzelnen, radial-fasrigen Systeme von Individuen zu trennen, deren jedes für sich einem besonderen Mittelpunkt der Aggregation entspricht, von welchem aus die Bildung eines Kugelausschnittes eingeleitet und mehr oder weniger weit vollendet worden ist.

4. Formen der im beschränkten Raume gebildeten Aggregate.

§. 84. Allgemeine Verhältnisse derselben. Die im beschränkten Raume gebildeten Formen werden auf allen Seiten von fremdartiger Mineralmasse umschlossen, und laufen an ihren Gränzen nirgends in Krystallspitzen aus, selbst wenn sie krystallinisch grosskörnig ausgebildet sind: welches letztere Merkmal freilich bei kryptokrystallinen Mineralien verloren geht. Sie sind theils von gleichzeitiger Ausbildung mit der umschliessenden Masse, theils spätere Ausfüllungen von hohlen Räumen (Klüften, Spalten, Blasenräumen u. dgl.) und enthalten nicht selten in ihrem Innern selbst hohle Räume, welche zur Ausbildung von Drusen Gelegenheit gaben.

Bei weitem die meisten und die ausgedehntesten Massen des Mineralreiches haben sich im beschränkten Raume gebildet, oder doch wenigstens zu derjenigen Beschaffenheit umgebildet, mit welcher sie uns gegenwärtig vorliegen. Die meisten Schichten, Lager und Stöcke, sehr viele Gänge und manche weit verbreitete und tief hinabreichende Gebirgsmassen befinden sich in diesem Falle. Indem wir an gegenwärtigem Orte von diesen grösseren, der Gebirgswelt angehörigen Formen absehen, wenden wir uns zur Betrachtung der kleineren Formen der Art, welche zum Theil selbst in Handstücken studirt werden können.

§. 85. Wichtigste Arten derselben. Das einzeln eingewachsene, aber durch die umgebende Masse in seiner Ausbildung gehemmte und gestörte Individuum liefert uns den Ausgangspunkt für die Betrachtung dieser Formen. Dergleichen Individuen erscheinen als rundliche, längliche oder platte, ganz unregelmässig gestaltete Körper, welche individualisirte Körner oder Massen genannt werden können, je nachdem sie kleiner sind, oder schon eine bedeutendere Grösse besitzen. Sind nun viele solche Individuen zu einem Aggregate vereinigt, so werden sie in ihrer Ausbildung theils gegenseitig, theils durch die umgebende Masse behindert worden sein, und dann entstehen Formen, welche bei ungefähr isometrischem Typus als derb und eingesprengt bezeichnet werden, je nachdem

sie etwa grösser oder kleiner als eine Haselnuss sind^{*)}). Das Eingesprengte kann bis zu mikroskopischer Kleinheit herabsinken, in welchem Falle aber ein jedes eingesprengte Theilchen nur einem Individuo zu entsprechen pflegt.

Interessant sind die in manchen Mandelsteinen vorkommenden Kalkspathmandeln, welche sich durch ihre stetige Spaltbarkeit als einzelne Individuen zu erkennen geben, obwohl ihre äussere Form durch die Gestalt des Blasenraumes bestimmt wurde, innerhalb dessen sie sich gebildet haben.

Ist eine Dimension des Aggregates sehr klein gegen die beiden anderen Dimensionen, so entstehen platte Formen, welche nach Maassgabe ihrer besonderen Beschaffenheit als Platten, Lagen, Trümer, Adern und Anflug unterschieden werden.

Diese Anflüge erscheinen als ganz dünne, auf fast geschlossenen Klüften und Fugen abgesetzte Lamellen oder Membranen, finden sich nicht selten bei mehreren gediegenen Metallen, und sind den Dendriten sehr nahe verwandt.

Alle diese Formen können sowohl bei phanokrystallinischer, als auch bei kryptokrystallinischer Ausbildung vorkommen. Im ersteren Falle werden sie eine Textur erkennen lassen, welche dieselben allgemeinen Verschiedenheiten zeigen kann, wie solche in §. 79 betrachtet worden sind. Während aber das Derbe und Eingesprengte nur eine regellos körnige, schalige oder stänglige Textur besitzt, so findet sich in den Platten und Trümmern, wenn solche aus schaligen und blättrigen, oder aus stängligen und faserigen Individuen bestehen, eine parallele Anordnung derselben, indem die Längsachsen der Blätter oder Fasern auf den Seitenflächen der Platten und Trümer völlig oder doch beinahe rechtwinkelig stehen.

Noch sind einige, bei derben Massen vorkommende besondere Structuren zu erwähnen, welche eigentlich durch das Dazwischentreten einer fremdartigen Masse bedingt werden; es sind dies die zellige, blasige und durchlöchernte Structur (Quarz, Pyrit, Raseneisenerz).

5. Formen der amorphen Mineralien.

§. 86. **Wichtigste Arten derselben.** Die amorphen Mineralien sind theils tropfbarflüssig, theils fest, in beiden Fällen aber ohne alle Spur von Individualisirung, und daher auch ohne alle Textur, wie solche durch die Individuen bedingt wird. Die flüssigen Mineralien insbesondere, welche nur in Tropfenform auftreten, besitzen auch keine Structur. Dagegen können bei den porodinen und hyalinen Mineralien dieselben Structuren vorkommen, wie bei den kryptokrystallinischen Mineralien, indem durch den wiederholten Absatz derselben amorphen Substanz parallele oder concentrische Lagen gebildet wurden, welche sich vielfach umschliessen und zu den mannigfaltigsten Gestalten vereinigen. Die Ablagerungsflächen sind auch bei ihnen theils durch wirkliche Absonderung bezeichnet, theils nur durch eine, den successiven Absätzen entsprechende Verschiedenheit der Farbe zu erkennen. (Opal, Eisensinter, Kupfergrün.)

Was nun die Formen selbst betrifft, so erscheinen diejenigen, welche im freien Raume gebildet wurden, bei einfacher Ablagerung als kugelige, halb-

^{*)} Derb nennt man oft auch jedes, von einer grösseren Masse abgeschlagene und aus Individuen derselben Species bestehende Stück Mineral.

kugelige, knollige, tropfenförmige, cylindrische, zapfenförmige, krustenartige Gestalten; bei wiederholter Ablagerung als undulirte Ueberzüge und Decken, als traubige, nierförmige und stalaktitische Gestalten von sehr verschiedener Grösse und Figur, wobei es auch vorkommen kann, dass Ueberzüge über Krystallen gebildet wurden. Die im beschränkten Raume gebildeten Vorkommnisse dagegen lassen besonders derbe und eingesprengte, knollige und sphäroidische, oder auch plattenförmige und trümerartige Gestalten erkennen.

Auf engen Klüften oder Fugen der Gesteine bilden sich häufig durch Infiltrationen von Wasser, welches Metallsalze aufgelöst hält, die sogenannten Dendriten, feine und z. Th. äusserst zierliche baum- oder strauhähnliche Zeichnungen, welche schon *Scheuchzer* sehr richtig für das erkannte, was sie sind, obgleich sie auch später noch oft für Pflanzenabdrücke gehalten wurden. Es sind besonders Eisenoxydhydrat, Eisenoxyd und Manganoxyde, welche dergleichen Dendriten bilden, daher sie bald gelb oder braun, bald roth, bald schwarz erscheinen. Sie sind nur oberflächliche, auf beiden Wänden fast geschlossener Fugen oder Klüfte, unter Mitwirkung der Capillarität entstandene Zeichnungen, bei denen das Pigment gewöhnlich sehr dünn aufgetragen ist. Es kommen aber auch körperliche Dendriten vor, welche sich innerhalb einer Mineral- oder Gesteinsmasse nach allen Richtungen ausbreiten. Zu diesen körperlichen Dendriten gehören auch die pflanzenähnlichen Einschlüsse der sogenannten Moosachate, welche, wenn sie grün erscheinen, von Grünerde oder Chlorit gebildet zu werden scheinen. Sie werden noch jetzt von Manchen für wirkliche vegetabilische Petrefacte gehalten, was zu vielen Discussionen Veranlassung gegeben hat, welche durch die künstliche Darstellung ähnlicher Gebilde von *Gergens* zum Abschlusse gebracht sein dürften. Neues Jahrb. für Min. 1858, S. 801 ff.

Man hat vorgeschlagen, die sphäroidischen und knolligen Formen der amorphen und kryptokrystallinischen Mineralien, welche bisweilen von ganz seltsamer Configuration und Gruppierung vorkommen, Morpholithe oder auch wohl Krystalloide zu nennen. Die erstere Benennung ist viel zu allgemein, weil sie auf ein jedes, in einer bestimmten Gestalt auftretendes Mineral-Aggregat anwendbar sein würde. Die letztere Benennung aber erscheint ganz unangemessen, ist übrigens schon lange und weit passender von *Hausmann* für gewisse mikrokrySTALLINISCHE Aggregate verwendet worden, und dürfte eigentlich am richtigsten für die sogleich zu beschreibenden Pseudomorphosen zu gebrauchen sein.

6. Von den Pseudomorphosen.

§. 87. **Allgemeine Verhältnisse derselben.** Zu den merkwürdigsten Erscheinungen des Mineralreiches gehören die Pseudomorphosen. So nennt man nämlich diejenigen krystallinischen oder amorphen Mineralkörper, welche, ohne selbst Krystalle zu sein, die Krystallform eines anderen Minerals zeigen*). Diese Krystallformen der Pseudomorphosen sind meist sehr wohl erhalten und leicht erkennbar, ja zuweilen ganz scharfkantig und glattflächig. Zerschlägt man aber eine Pseudomorphose, so erkennt man, dass sie keinesweges aus einem Individuo der, ihrer Form entsprechenden Mineralspecies, sondern meist aus einem körnigen, faserigen oder dichten Aggregate einer ganz anderen Mine-

*) Man nennt sie auch Afterkrystalle; die passendste Benennung wäre wohl Pseudokrystalle oder Krystalloide. Dieses letztere Wort wird freilich neuerdings mitunter zur Bezeichnung der einzelnen Individuen in den krystallinischen Aggregaten gebraucht, obgleich diesen Individuen die Form, also diejenige Eigenschaft mangelt, durch welche eine äussere Aehnlichkeit mit Krystallen bedingt und der Name Krystalloid gerechtfertigt werden könnte.

ralspecies besteht. Die Krystallform einer Pseudomorphose ist nur das rückständige Monument des ursprünglichen, und oft spurlos verschwundenen Krystalls, um welchen, in welchem, oder aus welchem die Pseudomorphose entstanden ist.

Nach ihrer verschiedenen Entstehung und Beschaffenheit lassen sich die Pseudomorphosen zuvörderst als hypostatische und metasomatische Pseudomorphosen unterscheiden. Die hypostatischen Pseudomorphosen sind solche, welche durch den, von den Begränzungsflächen eines Krystalles aus erfolgten Absatz eines fremdartigen Mineralen entstanden; die metasomatischen Pseudomorphosen dagegen solche, welche durch die substantielle Umwandlung eines Krystalles, mit Beibehaltung seiner Form, gebildet wurden.

Die hypostatischen Pseudomorphosen sind entweder exogene, oder esogene, oder amphigene Bildungen, d. h. sie haben sich von den Begränzungsflächen des Krystalles aus entweder nach aussen, oder nach innen, oder nach beiden Richtungen hin gebildet. Die ersteren hat man Umhüllungs-Pseudomorphosen, die anderen Verdrängungs-Pseudomorphosen*) genannt; die dritten sind eine Vereinigung beider. Manche Verdrängungs-Pseudomorphosen lassen sich auch als Ausfüllungs-Pseudomorphosen bezeichnen, weil der durch Zerstörung des ursprünglichen Krystalles frei gewordene Krystallraum von ihnen ganz oder theilweise ausgefüllt worden ist. Dergleichen Ausfüllungs-Pseudomorphosen setzen jedoch das Dasein einer früher gebildeten Umhüllung durch Mineralmasse voraus.

Als die wichtigsten Quellen für das Studium der Pseudomorphosen sind zu nennen: *Breithaupt*, über die Aechtheit der Krystalle. Freiberg 1815; *Haidinger's* Abhandlung in *Poggendorff's Annalen*, B. 11, S. 173 ff. und S. 366 ff.; *Zippe*, über einige in Böhmen vorkommende Pseudomorphosen, in Verhandlungen der Gesellschaft des vaterländischen Museums, 1832, S. 43 ff.; das selbständige Werk von *Landgrebe*, über die Pseudomorphosen im Mineralreiche, Cassel 1841, ganz vorzüglich aber das Werk von *Blum*, die Pseudomorphosen des Mineralreiches, Stuttgart 1843, nebst erstem, zweiten und dritten Nachtrag dazu aus den Jahren 1847, 1852 und 1863, sowie *Haidinger's* Abhandlung in *Poggendorff's Annalen*, B. 62, 1844, S. 161 ff. In dieser letzteren Abhandlung stellte *Haidinger* eine ganz neue, auf ihre chemischen und geognostischen Verhältnisse gegründete genetische Eintheilung der Pseudomorphosen in anogene und katogene Bildungen auf, welche manche höchst interessante theoretische Gesichtspunkte darbietet, allein für das Bedürfniss der Physiographie dieser Bildungen weniger geeignet zu sein scheint, als die von *Blum* vorgeschlagene, und auch an gegenwärtigem Orte wesentlich adoptirte Eintheilung. *Dana* bringt die sämtlichen Pseudomorphosen nach ihrer Entstehungsweise in fünf Abtheilungen, je nachdem solche durch Infiltration, durch Incrustation, durch Verdrängung (*by replacement*), durch chemische Veränderung (*by alteration*), oder durch Allomorphismus gebildet worden sind: The Amer. Journ. of sc. vol. 48, 1845, p. 81 ff. In seinem System of Mineralogy führt er jedoch nur die vier ersten Abtheilungen auf.

Eine neuere Schrift über die Pseudomorphosen ist die gekrönte Preisschrift von *Winkler*, die Pseudomorphosen des Mineralreiches, München 1855, in welcher viele recht gute Bemerkungen enthalten sind. Eine übersichtliche Zusammenstellung, neue

*) Ich erlaube mir, diese von *Blum*, in seinem vortrefflichen Werke über die Pseudomorphosen vorgeschlagene Benennung nur auf die einwärts gebildeten hypostatischen Pseudomorphosen zu beschränken, weil deren Bildung in der That eine gleichzeitige oder vorausgehende Verdrängung der ursprünglichen Krystallsubstanz nothwendig macht, während solches bei den reinen Umhüllungs-Pseudomorphosen keinesweges der Fall ist.

Eintheilung und theoretische Betrachtung der Pseudomorphosen gab *Scheerer* im J. 1857, im Handwörterbuch d. reinen und angew. Chemie, 2. Aufl. unter dem Titel Afterkrystalle. Er theilt die Pseudomorphosen in monogene und polygene, je nachdem zu ihrer Entstehung nur ein Bildungsact oder mehrere Bildungsacte erforderlich waren. Die ersteren unterscheidet er ferner als Umwandlungs-, Verdrängungs-, Umhüllungs- und Ausfüllungs-Pseudomorphosen; die letzteren als bigene, trigene und tetragene Pseudomorphosen. Als besondere Bildungen betrachtet er die Paramorphosen (siehe unten S. 91), und die oben, S. 58 erwähnten Perimorphosen d. h. solche Krystalloide, welche aus einer hohlen, oft papierdünnen, aber individualisirten Krystallhülle eines Minerals, und aus einer, meist von ganz anderen Mineralien gebildeten Ausfüllung dieser Hülle bestehen. In einem anderen Sinne bezeichnete *Kenngott* die Umhüllungs-Pseudomorphosen als Perimorphosen, während er die Ausfüllungs-Ps. Pleromorphosen, und die Umwandlungs-Ps. allein Pseudomorphosen nennt, übrigens die Paramorphosen anerkennt. Viele hierher gehörige Betrachtungen finden sich auch in der trefflichen Abhandlung *Hausmann's*: Ueber die durch Molekularbewegungen in starren Körpern bewirkten Formveränderungen, in Abhandl. der Kön. Soc. der Wiss. zu Göttingen, VI, 139 ff. und VII., 3 ff. Endlich sind diejenigen Betrachtungen und Untersuchungen über die Pseudomorphosen sehr wichtig, welche *G. Bischof* im zweiten Bande der neuen Auflage seines reichhaltigen Lehrbuchs der chem. Geol. an vielen Stellen mitgetheilt hat.

§. 88. **Umhüllungs-Pseudomorphosen.** Sie sind wesentlich nichts anderes, als die in den §§. 82 und 86 erwähnten Krusten, welche irgend ein Mineral über den Krystallen eines anderen Minerals bildete; doch pflegt man nur die dünneren, mikrokrySTALLINISCHEN, kryptokrySTALLINISCHEN oder amorphen Krusten, deren Oberfläche die Form der umhüllten Krystalle deutlich wiedergiebt, als Pseudomorphosen zu bezeichnen. Sie sind zuweilen papierdünn, haben meist eine drusige, raube, fein nierförmige oder gekörnte Oberfläche, und umschliessen oft noch die umhüllten Krystalle, wie eine Schale den Kern.

Sehr häufig aber sind diese Krystalle durch einen späteren Auflösungsprocess gänzlich oder theilweise zerstört und entfernt worden, und dann können zweierlei verschiedene Verhältnisse Statt finden.

Entweder ist der dadurch frei gewordene Krystallraum leer geblieben, und die Innenseite der Umhüllungs-Pseudomorphose stellt einen vollkommenen Abdruck der Krystallform dar; oder der entstandene leere Raum gab Gelegenheit zum Absatze neuer Substanz an der Innenseite der Umhüllungs-Pseudomorphose, wodurch dieselbe zuweilen gänzlich, gewöhnlich aber nur theilweise ausgefüllt wurde, indem diese innere Bildung zuletzt mit einer kleinen Krystall- oder Stalaktiten-Druse endigte, und folglich das ganze Gebilde sowohl nach innen als nach aussen eine drusige oder nierförmige Oberfläche zeigt. Bei dergleichen Pseudomorphosen sind also eigentlich zweierlei, nach entgegengesetzten Richtungen erfolgte Bildungen zu unterscheiden, eine exogene und eine esogene Bildung; sie stellen die Verbindung einer Umhüllungs-Pseudomorphose mit einer Ausfüllungs-Pseudomorphose dar, deren Gränze durch die Oberfläche des ursprünglichen Krystalls bestimmt wird und gewöhnlich noch sehr deutlich zu erkennen ist. (Quarz nach Baryt, nach Fluorit u. a.)

Die esogene Hälfte dieser amphibigenen Pseudomorphosen wird meistens durch dasselbe Mineral gebildet, wie die exogene Hälfte, obwohl es nicht selten verschiedene Varietäten sind. Weit seltener werden beide Hälften von verschiedenen

Mineralspecies gebildet. Die Nothwendigkeit eines freien Raumes innerhalb der zuerst gebildeten Umhüllungs-Pseudomorphose wird übrigens durch die einwärts gekehrte Richtung aller, an ihrer Innenseite gebildeten Individuen dargethan.

§. 89. Ausfüllungs- und Verdrängungs-Pseudomorphosen. Ausfüllungs-Pseudomorphosen entstanden da, wo die durch Umhüllung und nachfolgende Zerstörung der ursprünglichen Krystalle gebildeten Krystallräume mit einem andern Minerale gänzlich oder theilweise erfüllt wurden. War das umhüllende Mineral gleichartig mit dem ausfüllenden Minerale, so konnte später nicht wohl eine einseitige Zerstörung der Umhüllung eintreten, ohne dass auch zugleich die Ausfüllung zerstört worden wäre, und in solchem Falle stellt das Ganze bisweilen eine amphigene Pseudomorphose dar, wie zu Ende von §. 88 erläutert worden ist.

Waren es aber zwei verschiedene Mineralspecies, welche einerseits die exogene und anderseits die esogene Bildung lieferten, so konnte später die Umhüllung recht wohl zerstört werden, während die Ausfüllung erhalten blieb, und dann wird nur noch diese rückständige Ausfüllungs-Pseudomorphose allein zu beobachten sein, welche sehr häufig im Innern hohl und drusig erscheint, überhaupt aber in der einwärts gewendeten Stellung aller ihrer Individuen die esogene Natur auf das Bestimmteste beurkundet.

Eine zweite Art von esogenen Pseudomorphosen, welche als Verdrängungs-Pseudomorphosen in der eigentlichen Bedeutung des Wortes zu betrachten sind, entstand in der Weise, dass sich die Substanz des nachbildenden Mineralen allmählig in demselben Maasse absetzte, wie die Substanz des ursprünglichen Krystalles aufgelöst und entfernt wurde. Indem also der Krystall gleichsam Atom für Atom durch das nachgebildete Mineral ersetzt wurde, konnte seine Substanz gänzlich verschwinden, ohne dass doch seine äussere Form verloren ging. Es war ein und derselbe chemische Process, durch welchen sowohl die Auflösung des ursprünglichen Mineralen, als auch der Niederschlag des neu gebildeten Mineralen bewerkstelligt wurde. (Steatit nach Quarz, Zinnerz nach Orthoklas.)

Man hat die Existenz von Ausfüllungs-Pseudomorphosen gänzlich in Abrede gestellt, allein, wie mir scheint, ohne hinreichenden Grund. Dass der zu ihrer Bildung erforderliche Process ein complicirter war, ist wohl nicht zu läugnen, weil er drei oder vier verschiedene Acte erfordert. Diess kann jedoch nicht als Gegengrund gelten, wenn man bedenkt, dass sich in den Niederschlägen der Gangräume oft eine vielfache Succession und Repetition sehr verschiedenartiger Substanzen zu erkennen giebt, welche beweist, dass die, aus einer und derselben Gangspalte hervorbrechende Mineralquelle im Laufe der Zeit eine sehr verschiedenartige Beschaffenheit hatte, und daher noch weit mehr, als vier verschiedene Acte der Bildung und Zerstörung nach einander bedingen konnte. Auch setzt ja der Begriff einer Ausfüllungs-Pseudomorphose gar nicht voraus, dass die Zerstörung und Wegführung des ursprünglichen Krystalls lange vor der Wiederausfüllung seines Raumes begonnen und vollendet worden sei; vielmehr können beide Acte gleichzeitig neben einander bestanden haben. Das Wesentliche bei der Sache ist nur, dass die Zerstörung und Wiederausfüllung innerhalb einer vorher gebildeten Umhüllung erfolgte. Ob diese letztere später gleichfalls zerstört worden ist, oder nicht, diess hat nur Einfluss auf die Erscheinungsweise, nicht aber auf das Wesen der Ausfüllungs-Pseudomorphose.

§. 90. Metasomatische Pseudomorphosen. Eigentlich lassen sich alle Verdrängungs-Pseudomorphosen als metasomatische Bildungen betrachten, weil in

ihnen ein völliger Austausch des Stoffes ohne Zerstörung der Form Statt gefunden hat. Gewöhnlich pflegt man aber nur diejenigen Pseudomorphosen hierher zu rechnen, welche durch einen theilweisen Stoffwechsel der ursprünglichen Krystalle entstanden sind, so dass sie noch gewisse Bestandtheile derselben enthalten. Am allgemeinsten lässt sich eine metasomatische Pseudomorphose als eine solche definiren, welche durch die innere Umwandlung eines krystallisirten Mineralen in ein anderes, krystallinisches oder amorphes Mineral entstanden ist, ohne dass dabei die äussere Form des ursprünglichen Minerals verloren ging. Da nun diese Umwandlung gewöhnlich an der Oberfläche beginnt, und allmählig weiter einwärts dringt, so findet man gar nicht selten im Innern einer solchen Pseudomorphose noch einen unveränderten Kern des ursprünglichen Mineralen, aus dessen Zersetzung die Pseudomorphose hervorgegangen ist. In manchen Fällen ist sogar die Spaltbarkeit des ursprünglichen Mineralen noch mehr oder weniger erhalten geblieben, wie z. B. in den Pseudomorphosen von Gyps nach Anhydrit, von Aragonit nach Gyps, und in mehren anderen.

Mit *Landgrebe* und *Blum* können wir die Umwandlungs-Pseudomorphosen in folgende vier Gruppen bringen:

- 1) U. Ps. gebildet ohne Verlust und ohne Aufnahme von Stoffen; sie können nur bei dimorphen Substanzen vorkommen, und finden sich im Mineralreiche an Aragonitkrystallen, die in Kalkspath, an Andalusitkrystallen die in Disthen umgewandelt wurden.
- 2) U. Ps. gebildet durch Verlust von Bestandtheilen; Kalkspath nach Gaylúsit, Willemit nach Galmei.
- 3) U. Ps. gebildet durch Aufnahme von Bestandtheilen; Gyps nach Anhydrit, Malachit nach Rothkupfererz, Martit nach Magneteisenerz.
- 4) U. Ps. gebildet durch theilweisen Austausch von Bestandtheilen; sie kommen besonders häufig vor, z. B. Kaolin nach Feldspath, Brauneisenerz nach Eisenkies oder Eisenspath, Malachit nach Kupferlasur, Grünerde nach Augit, Aragonit nach Gyps, als sogenannter Schaumkalk. Manche derselben dürften wohl richtiger als Verdrängungs-Pseudomorphosen zu betrachten sein, wie sich denn diese überhaupt als eine fünfte, durch völligen Austausch des Stoffes gebildete Gruppe hier anreihen lassen würden.

In den meisten Pseudomorphosen bildet das neue Mineral ein regelloses und verworrenes Aggregat von Individuen; in manchen Fällen aber behaupten diese epigenetischen Individuen eine parallele Stellung zu einander, und zugleich eine gesetzmässige Stellung zu der Krystallform des ursprünglichen Minerals; wie z. B. die Aragonit-Individuen des sogenannten Schaumkalkes nach Gyps, in welcher Pseudomorphose nach *G. Rose* die Hauptaxen und brachydiagonalen Hauptschnitte beider Mineralien einander parallel sind.

Man kann auch gewisse Umwandlungs-Pseudomorphosen künstlich hervorbringen. So hat *Stein* Pseudomorphosen von Kalkspath nach Gyps, *Berzelius* Pseudomorphosen von Magnetkies nach Eisenspath, und von Silberglanz nach Silberblende dargestellt. *Scheerer* gab mancherlei Verfahrungsarten an, nach denen sich viele künstliche Pseudomorphosen erzeugen lassen, und *Sorby* hat manche dergleichen Pseudomorphosen dargestellt, indem er verschiedene Krystalle in geeigneten Solutionen bei verschiedenen Temperaturen bis zu 150° C. behandelte. *Comptes rendus*, t. 50, 1864, p. 991.

Ein interessantes Beispiel von Pseudomorphosen der ersten Gruppe liefern auch die aus geschmolzenem Schwefel künstlich dargestellten Krystalle, welche nach einiger Zeit von selbst, oder, mit Schwefelkohlenstoff befeuchtet, sogleich in ein Aggregat von rhombischen Krystallen übergehen, ohne jedoch ihre monoklinische Form zu verlieren. Dasselbe ist der Fall mit den Krystallen des rhombischen Nickelsulphates, die sich, in einem verschlossenen Gefässe dem Lichte ausgesetzt, in Aggregate von tetragonalen Pyramiden verwandeln.

Das Verhältniss solcher, ohne Verlust und ohne Aufnahme von Stoffen gebildeter Pseudomorphosen hat *Dana* früher als Allomorphismus, *Stein* als Paramorphismus bezeichnet, welchem letzteren sich *Scheerer* anschliesst, indem er dergleichen Pseudomorphosen Paramorphosen nennt; (*Poggend. Ann.* B. 89, S. 44). *Scheerer* bemerkt, sie könnten nicht als gewöhnliche Umwandlungs-Pseudomorphosen betrachtet werden, weil sie weder innerlich noch äusserlich eine ihrer Substanz fremdartige Form besitzen, wie z. B. die undurchsichtig gewordenen Krystalle des monoklinischen Schwefels; auch hat er später diese Paramorphosen in einer besonderen, sehr gehaltreichen kleinen Schrift behandelt; (der Paramorphismus und seine Bedeutung in der Chemie, Mineralogie und Geologie, 1854). Er definirt die Erscheinung als „das Zugleich-Auftreten der beiden Formen eines dimorphen Körpers bei einem und demselben Krystalle“, obgleich streng genommen der Krystall aufhört, ein solcher zu sein, sobald die innere Umwandlung eingetreten ist, weil er dann nur noch ein krystallinisches Aggregat von derjenigen Form darstellt, mit welcher er sich ursprünglich gebildet hatte. Hält man sich an die oben gegebene Definition, so gehören die Paramorphosen mit in das Gebiet der metasomatischen Pseudomorphosen. Doch mag die Einführung eines besonderen Namens für diese, durch eine bloße Stoff-Umsetzung entstandenen Pseudomorphosen recht zweckmässig sein.

Beachtenswerth ist die von *Scheerer* aufgestellte Eintheilung der Paramorphosen in homoaxe und heteroaxe, je nachdem die Hauptaxen der integrierenden Individuen des Krystalloides unter einander alle parallel, oder nach verschiedenen Richtungen gelagert sind.

Da manche Mineralien sich unter ganz anderen Bedingungen gebildet haben mögen, als solche gegenwärtig bestehen, und unter den jetzt waltenden Bedingungen vielleicht nur eines anderen Körpertypus fähig sind, so ist es sehr wahrscheinlich, dass es Paramorphosen giebt, deren ursprünglicher Körpertypus nirgends mehr existirt. Die Paramorphose wird dann die Krystallform eines gleichsam ausgestorbenen Minerals zeigen, zu dessen Bezeichnung *Haidinger* vorgeschlagen hat, dem Namen des jetzigen Minerals das Wort Paläos vorzusetzen. So würde z. B. Paläo-Natrolith der Name einer ausgestorbenen Mineralspecies sein, welche, bei der chemischen Constitution des Natrolithes, eine ganz eigenthümliche Krystallform besass, gegenwärtig aber nur in Paramorphosen rückständig ist, welche ein faseriges Natrolith-Aggregat von jener Krystallform darstellen. Es ist ein, unter den jetzigen Bedingungen nicht mehr existenzfähiger Prototypus der Natrolithsubstanz.

7. Von den organischen Formen.

§. 91. **Verschiedene Arten und Verhältnisse derselben.** Die organischen Formen, in welchen so viele Mineralien und Gesteine auftreten, zeigen manche Analogieen mit den Pseudomorphosen, und lassen sich grossentheils wie diese als hypostatische und metasomatische Gebilde unterscheiden. Je nachdem sie übrigens dem Thierreiche oder dem Pflanzenreiche angehören, können wir sie Zoomorphosen oder Phytomorphosen nennen.

Eigentliche Umhüllungsgebilde in dem Sinne, wie die Umhüllungs-Pseudomorphosen kommen selten vor; (Kalktuff, Sprudelstein). Weit häufiger sind die

durch Umhüllung gebildeten äusseren Abdrücke (Spurensteine), so wie die durch Ausfüllung gebildeten inneren Abdrücke oder Abgüsse (Steinkerne) organischer Formen, welche die Analoga der Krystalleindrücke (§. 84) und der Ausfüllungs-Pseudomorphosen (§. 89) sind.

Wurde der organische Körper, welcher einen äusseren oder inneren Abdruck lieferte, später zerstört, und der dadurch leer gewordene Raum mit Mineralmasse erfüllt, so entstanden Bildungen, welche sich theils mit denen durch Ausfüllung oder Verdrängung, theils mit denen durch Umwandlung gebildeten Pseudomorphosen vergleichen lassen. Dasselbe gilt von den wirklich versteinerten oder vererzten organischen Körpern, bei welchen nicht nur die Form, sondern auch oft die Structur bis in das feinste Detail erhalten zu sein pflegt, so dass man in ihnen einen, Atom für Atom bewirkten Austausch der organischen Substanz gegen die Mineralsubstanz annehmen möchte; (verkieselttes Holz).

Die mineralisirten organischen Körper endlich, wie Anthracit, Steinkohle und manche fossile Harze sind als solche Umwandlungsproducte zu betrachten, welche während eines sehr langsamen Zersetzungsprocesses, und meist durch Verlust von Bestandtheilen gebildet wurden.

Kieselerde und kohlensaurer Kalk sind bei weitem die gewöhnlichsten Versteinerungsmittel. Merkwürdig ist die regelmässige Stellung der Kalkspath-Individuen in den versteinerten Krinoiden, Echiniden, Belemniten, Inoceramen u. a., so wie der Umstand, dass einzelne Theile der Echiniden, (z. B. die Cidaritenstacheln) sehr häufig blos von einem einzigen Kalkspath-Individuo gebildet werden. Vergl. *Hessel*, Einfluss des organischen Körpers auf den unorganischen in Enkriniten, Pentakriniten. u. s. w. Marburg 1826. Ueber den Versteinerungsprocess: *Landgrebe*, die Pseudomorphosen im Mineralreiche, S. 246 ff. *Göppert* in *Poggendorff's Annalen*, B. 38, S. 561, B. 43, S. 595, B. 54, S. 570 ff. *Bronn*, Geschichte der Natur, B. II, S. 674 ff. *Blum*, Nachtrag zu den Pseudomorphosen, S. 152 ff.

8. Von den secundären Formen der Mineralien.

§. 92. **Verschiedene Arten derselben.** Alle bisher betrachteten Formen der Mineralien besitzen den Charakter der Ursprünglichkeit, d. h. sie sind unmittelbar bei der Bildung des betreffenden Minerals entstanden. Es kommen aber auch andere Formen vor, welche diesen Charakter entbehren, und deshalb als secundäre Formen bezeichnet werden können. Dahin gehören die durch mechanische Zerstückelung und Zermahlung, durch Reibung und Abschleifung, sowie die durch Ausnagung und Auflösung entstandenen Formen, welche theils als lose, ringsum oder allseitig begränzte Körper, theils nur als oberflächliche, einseitig oder nur mehrseitig begränzte Gestalten ausgebildet sind. Nach der so eben angedeuteten Entstehungsweise lassen sich diese secundären Formen besonders als fragmentare oder klastische Formen, als Frictionsformen, als Erosionsformen und Contractionsformen unterscheiden.

4) Klastische oder fragmentare Formen; als solche bezeichnen wir die bisweilen vorkommenden (und im folgenden Abschnitte näher zu betrachtenden) Spaltungsstücke; dann alle, durch Zertrümmerung von Mineralmassen und durch Fortführung ihrer Fragmente in den Gewässern gebildeten Formen, welche nach Maassgabe ihrer Grösse und Gestalt durch verschiedene Ausdrücke, als

scharfkantige und stumpfkantige Stücke, als Geschiebe und Gerölle, als eckige, platte und rundliche Körner, als Sand und Staub bezeichnet werden.

2) **Frictionsformen** (oder **Contusionsformen**); sie sind nur oberflächliche Formen an den Wänden von Klüften und Spalten, entstanden durch die gewaltsame Bewegung der zu beiden Seiten solcher Spalten liegenden Gebirgsthelle; sie zeigen die sehr charakteristischen Frictionsstreifen, besitzen oft einen hohen Grad von Politur, und sind besonders dadurch ausgezeichnet, dass ursprünglich jedenfalls zwei, einander correspondirende Flächen vorhanden sind. Nach Maassgabe ihrer besonderen Beschaffenheit nennt man sie **Rutschflächen**, **Quetschflächen** oder **Spiegel**.

Aehnliche, aber nur einseitig, und an der Oberfläche des Felsgrundes ausgebildete Formen zeigen die durch die Einwirkung von Gletschern, vielleicht auch durch das Fortschieben von Gebirgsschutt bei heftigen Fluthen gebildeten **Felsenschliffe**.

3) **Erosionsformen**; sie entstanden theils durch die mechanische Gewalt, theils durch die auflösende Einwirkung des Wassers oder organischer Körper; zu ihnen gehören z. B. die seltsam ausgeagten Formen des Kalksteines, da, wo er dem Wellenschlage der Brandung ausgesetzt ist; die Formen, welche Gyps und Steinsalz durch die auflösende Einwirkung der Atmosphärien und Gewässer erhalten; die Aushöhlungen des Kalksteines durch Bohrmuscheln, und andere Erscheinungen.

4) **Contractionsformen** (*formes de retrait*); entstanden durch das mit der allmäligen Austrocknung oder Abkühlung verbundene Schwinden der Massen, was innere Zerberstungen oder Absonderungen zur Folge hatte; **Septaria**, stänglicher Thoneisenstein, geglühter Magnesit. Auch die Kerne der sogenannten **Klappersteine** lassen sich gewissermaassen hierher rechnen.

Zweites Hauptstück.

Von den physischen Eigenschaften der Mineralien.

§. 93. **Uebersicht.** Die physischen Eigenschaften der Mineralien haften theils beständig an ihrer Substanz, theils werden sie nur vorübergehend, durch den Conflict mit einer von aussen einwirkenden Kraft oder Materie in ihnen hervorgerufen. Zu den ersteren gehören die Cohärenz und Elasticität, die Dichtigkeit oder das specifische Gewicht, und der Magnetismus; zu den letzteren die optischen, elektrischen und thermischen Eigenschaften der Mineralien. Ausserdem hat man noch einige Erscheinungen als Merkmale benutzt, welche blos in der subjectiven Empfindung des Beobachters begründet sind, wie z. B. den Geschmack, den Geruch, das Anfühlen, deren Terminologie durch den Sprachgebrauch des gemeinen Lebens hinlänglich gegeben ist.

Da sich aber die meisten physischen Eigenschaften an den Krystallen oder anorganischen Individuen auf eine eigenthümliche und weit gesetzmässigere

Weise zu erkennen geben, als an den Aggregaten, so ist es zweckmässig, erstere in dieser Hinsicht besonders hervorzuheben. Jedoch sollen diejenigen Eigenschaften, welche an den Aggregaten eben so wie an den Individuen vorkommen, zugleich mit berücksichtigt werden.

1. Spaltbarkeit der Individuen und Bruch der Mineralien überhaupt.

§. 94. **Spaltbarkeit der Individuen.** Cohärenz überhaupt ist der innere Zusammenhalt der Körper, welcher sich durch den grösseren oder geringeren Widerstand offenbart, den sie jeder mechanischen Theilung entgegensetzen. Wir unterscheiden an der Cohärenz die Quantität (den Grad oder die Stärke) und die Qualität (die eigenthümliche Weise ihrer Aeussderung).

An den Krystallen und Individuen überhaupt müssen wir ferner die Quantität der Cohärenz nach verschiedenen Richtungen unterscheiden. Es ist nämlich eine sehr merkwürdige Erscheinung, dass in jedem anorganischen Individuum nach verschiedenen Richtungen verschiedene, und nach gewissen Richtungen weit geringere Grade der Cohärenz Statt finden, als nach anderen Richtungen. Jedes Individuum zeigt also nach bestimmten Richtungen Minima der Cohärenz, welche sich dadurch offenbaren werden, dass es in solchen Richtungen leichter zerrissen, oder nach denen darauf normalen Richtungen leichter gespalten werden kann, als nach anderen Richtungen*). Ein jeder Krystall und überhaupt ein jedes Individuum besitzt demnach eine mehr oder weniger deutliche Spaltbarkeit, durch welche die Hervorbringung von Spaltungsflächen und Spaltungslamellen ermöglicht wird. Individuen von Glimmer, Gyps, Kalkspath, Bleiglanz, Flussspath, Topas und anderen Mineralien lassen die Erscheinung besonders deutlich beobachten.

Sehr wichtig ist ferner die Thatsache, dass die Richtungen jener Minima der Cohärenz stets normal auf den Flächen bestimmter Formen der betreffenden Krystallreihe sind; woraus denn von selbst folgt, dass die Spaltungsflächen denselben Krystallflächen parallel liegen müssen.

Da sich ferner jede Spaltungsfläche als eine ebene Fläche mit gleicher Vollkommenheit durch den ganzen Körper des Individuums verfolgen lässt, so müssen wir auch schliessen, dass die Minima der Cohärenz einen sehr eminenten Charakter behaupten, und keinesweges durch allmälige Uebergänge in die grösseren Cohärenzgrade der zunächst anliegenden Richtungen verlaufen.

Endlich sind wir berechtigt anzunehmen, dass die Spaltbarkeit ohne Grenzen Statt findet, und auf immer dünnere und dünnere Lamellen gelangen lässt, bis zuletzt die Instrumente nicht mehr fein genug sind, um fernere Spaltungen zu bewerkstelligen; (Gyps, Glimmer).

Die Spaltbarkeit ist also nur eine Folge der eigenthümlichen Cohärenz-Verhältnisse der anorganischen Individuen, aber durchaus nicht eine Structur oder ein Gefüge derselben, wie so oft gesagt wird, und nur dann mit Recht gesagt werden

*) Auch *Frankenheim* erklärt die Spaltbarkeit als eine nothwendige Folge des Vorhandenseins von Minimalgraden der Festigkeit, und giebt sehr beachtenswerthe Mittheilungen über die Abhängigkeit der Spaltungsformen von den herrschenden Krystallformen der Mineralspecies. *Poggend. Ann. B. 97, 1856, S. 359 ff.*

könnte, wenn die Spaltungsflächen und Spaltungslamellen als solche in den Individuen wirklich präexistirten, ehe sie zum Vorschein gebracht werden. Diess ist aber schlechterdings nicht der Fall. Wollte man aus der Spaltbarkeit in Lamellen den Schluss ziehen, die Natur habe den Krystall selbst aus dergleichen Lamellen aufgeschichtet, so wäre das um nichts besser, als wenn man schliessen wollte, der Baumstamm, welchen wir gleichfalls nur nach gewissen Richtungen in Scheite und Späne spalten können, sei von der Natur aus diesen Scheiten und Spänen zusammengesetzt worden*). Auch *Brooke* erklärte sich dafür, dass die Spaltbarkeit nicht etwa ein inneres Gestaltungs-Verhältniss, sondern nur das Resultat von Minimalgraden der Cohäsion sei, wie diess in Teutschland schon vor mehr als 35 Jahren ausgesprochen worden ist. Dagegen können wir ihm nicht beistimmen, wenn er den Spaltungs-Verhältnissen keinen Werth für die Bestimmung der Grundform zugestehen will. *Philos. Trans. of the roy. soc. vol. 147, 1857, p. 32.* — Da die Spaltungsflächen eine Theilung der Krystalle in Lamellen oder Blätter gestatten, so hat man sie auch Blätterdurchgänge genannt.

§. 95. **Spaltungsformen.** Lässt sich an einem Individuo ein Minimum der Cohärenz oder eine Spaltungsfläche nachweisen, so findet dasselbe nach den Normalen aller gleichwerthigen Flächen, oder nach den sämtlichen Flächen derjenigen Krystallform (oder Partialform) Statt, zu welcher die beobachtete Spaltungsfläche gehört. Auch sind jederzeit diese correlaten Minima von völlig gleichem Werthe, während sich die zu verschiedenen Formen gehörigen Minima als ungleichwerthig erweisen; (Beispiele an Kalkspath, Bleiglanz, Amphibol, Baryt, Gyps).

Die gleichwerthigen Spaltungsflächen sind also stets in derselben Anzahl vorhanden, wie die Flächen der ihnen entsprechenden Krystallform: sie gestatten die Darstellung von Spaltungsformen, welche sich durch nichts, als durch den Mangel der Ursprünglichkeit von den Krystallformen unterscheiden (§. 3a) und, gleichwie diese, theils als geschlossene, theils als offene Formen zu erkennen geben. Daher bestimmt man auch die Spaltungsformen jeder Art am einfachsten und genauesten durch die krystallographischen Namen und Zeichen der entsprechenden Krystallformen.

Eine sehr wichtige Thatsache, welche der Spaltbarkeit einen grossen Werth für die Diagnose der Mineralien verleiht, ist es aber, dass jede Mineralspecies immer nur eine, oder einige wenige Spaltungsformen erkennen lässt, welche in allen ihren Varietäten dieselben, und von der äusseren Krystallform sowie überhaupt von der Ausbildungsweise der Individuen gänzlich unabhängig sind. Diese specifische Einerleiheit der Spaltungsformen, bei aller Manchfaltigkeit der Krystallformen einer und derselben Species, erhebt die Spaltbarkeit der Mineralien zu einem Merkmale des ersten Ranges. Denn selbst die ganz ungestalteten Individuen der körnigen, schaligen und stängeligen Aggregate, an denen keine Spur der Krystallform zu erkennen ist, zeigen die Spaltbarkeit nach densel-

*) Desungeachtet wird die Spaltbarkeit noch häufig als eine Structur der Krystalle aufgeführt. Auch ist früher einmal von einem ausgezeichneten Mineralogen der Ausdruck »Spaltbarkeit« getadelt worden »weil man auch Holz spalten könne«, ohne zu bedenken, dass gerade in diesem Einwande eine Rechtfertigung jenes Ausdruckes liegt; denn just deshalb, weil man die Krystalle, eben so wie das Holz, nicht nur zerbrechen, sondern auch spalten kann, wird es nothwendig, diese beiden, in so verschiedenen Modalitäten der Cohäsion begründeten Formen der Theilbarkeit als Bruch und als Spaltbarkeit zu unterscheiden.

ben Richtungen und mit derselben Vollkommenheit, wie die Krystalle der betreffenden Species. Die Spaltbarkeit ist daher eine, allen Individuen derselben Species in gleicher Weise zukommende Eigenschaft, wie vollkommen oder wie unvollkommen auch ihre äussere Form ausgebildet sein mag; und dieser Umstand macht sie zu einem specifischen Merkmale von der grössten Wichtigkeit.

Die nicht seltene Coëxistenz vieler Spaltungsrichtungen (wie z. B. von sechs in der Zinkblende) und die stetige und unbegrenzte Fortsetzbarkeit der Spaltung nach ihnen allen, liefern wohl den schlagendsten Beweis gegen die Richtigkeit der Annahme einer präformirten inneren Structur. Vielmehr ist die Sache nur so vorzustellen, dass die Substanz des Krystalles in jedem Punkte nach der Richtung der Normalen der Spaltungsflächen am wenigsten cohärrt, oder, atomistisch zu reden, dass jedes Atom von seinen Nachbarn nach diesen Richtungen am wenigsten angezogen wird.

§. 96. **Bezeichnung und Benennung der Spaltungsrichtungen.** In den verschiedenen Krystallsystemen sind besonders folgende Spaltungsrichtungen zu bemerken. Die Spaltbarkeit ist gewöhnlich

1) im Tesseralsysteme:

oktoëdrisch nach O^*), Fluorit, Rothkupfererz,
hexaëdrisch nach $\infty O\infty$, Kochsalz, Galenit,
dodekaëdrisch nach ∞O , Zinkblende, Sodalith;

2) im Tetragonalsysteme:

pyramidal nach P oder $2P\infty$, Scheelit, Wulfenit, Kupferkies,
prismatisch nach ∞P oder $\infty P\infty$, Rutil, Zinnerz,
basisch nach $0P$, Uranit, Apophyllit;

3) im Hexagonalsysteme:

a) bei holoëdrischer Ausbildung:

pyramidal nach P oder $P2$, Pyromorphit,
prismatisch nach ∞P oder $\infty P2$, Apatit, Nephelin, Zinkit,
basisch nach $0P$, Beryll, Pyrosmalith, Zinkit;

b) bei rhomboëdrischer Hemiëdrie:

rhomboëdrisch nach R , Calcit, Siderit, Dolomit,
prismatisch nach ∞R oder $\infty P2$, Cinnabarit,
basisch nach $0R$, Magnesiasglimmer, Chalkophyllit, Antimon;

4) im rhombischen Systeme:

pyramidal nach P , Schwefel,
prismatisch nach ∞P , Cerussit, Natrolith,
makrodomatisch nach $\check{P}\infty$, oder brachydomatisch nach $\check{P}\infty$, Baryt,
basisch nach $0P$, Topas, Prehnit,
makrodiagonal nach $\infty \check{P}\infty$, Anhydrit,
brachydiagonal nach $\infty \check{P}\infty$, Antimonglanz, Baryt;

5) im monoklinischen Systeme:

hemipyramidal nach P oder $-P$, Gyps,
prismatisch nach ∞P , Amphibol, Pyroxen,

*) Die Benennungen der am häufigsten vorkommenden Spaltungsflächen sind mit gesperrter Schrift gedruckt.

klinodomatisch nach $P\infty$, Kupferlasur,
 hemidomatisch nach $P\infty$ oder $-P\infty$, Epidot,
 basisch nach $0P$, Orthoklas, Klinochlor,
 orthodiagonal nach $\infty P\infty$, Epidot,
 klinodiagonal nach $\infty P\infty$, Gyps, Stilbit, Orthoklas;

6) im triklinischen Systeme:

hemiprismatisch nach $\infty P'$ oder $\infty'P$, Labrador,
 hemidomatisch nach einem halben Makrodoma oder Brachydoma,
 basisch nach $0P$, Albit, Oligoklas, Labrador,
 makrodiagonal nach $\infty P\infty$, oder
 brachydiagonal nach $\infty P\infty$, Albit, Oligoklas.

§. 97. **Verschiedene Vollkommenheit der Spaltbarkeit.** Gleichwie sich die Spaltbarkeit an einem und demselben Individuo nach den Richtungen verschiedener Krystallflächen sehr ungleichwerthig herauszustellen pflegt (§. 95), so finden wir auch, dass sie, obwohl nach denselben Flächen vorhanden, doch in verschiedenen Mineralspecies, ja sogar in verschiedenen Varietäten einer und derselben Species mit recht verschiedenen Graden der Vollkommenheit Statt finden kann; (Glanzeisenerz, Magneteisenerz, Eisenkies, Korund und Sapphir). Daher muss, ausser der Lage der Spaltungsflächen, auch die Leichtigkeit oder Schwierigkeit der Spaltung selbst, und die Beschaffenheit der Spaltungsflächen berücksichtigt werden.

Die Spaltbarkeit ist entweder höchst vollkommen (Glimmer, Gyps, Antimonglanz), oder sehr vollkommen (Flussspath, Baryt, Amphibol), oder vollkommen (Pyroxen, Kryolith), oder unvollkommen (Granat, Quarz), oder endlich sehr unvollkommen, wenn nur einzelne, kaum bemerkbare Spuren derselben vorhanden sind. Die Spaltungsflächen selbst aber sind entweder stetig ausge dehnt, oder unterbrochen und gleichsam abgerissen, übrigens meist glatt, selten gestreift.

Sehr unvollkommene Spaltungsrichtungen geben sich nur in kleinen sporadischen Elementen von Spaltungsflächen zu erkennen, und lassen sich oft nur bei starker Beleuchtung auf den Bruchflächen des Mineralen entdecken. Nur bei wenigen krystallinischen Mineralien unterscheiden sich die Minima der Cohärenz so wenig von den übrigen Cohärenzgraden, dass sie gar keine Spaltungsflächen, sondern lediglich Bruchflächen wahrnehmen lassen.

Mit den Spaltungsflächen dürfen weder die Zusammensetzungsflächen der wiederholten Zwillingsbildung, noch die Absonderungsflächen der schaligen Bildung verwechselt werden; §. 66 und 73. In solchen Mineralspecies, welche der vielfach wiederholten Zwillingsbildung mit parallelen Zusammensetzungsflächen unterworfen sind, und daher in polysynthetischen Krystallen oder in dergleichen individualisirten Massen auftreten, sind gestreifte Spaltungsflächen eine sehr gewöhnliche Erscheinung. Diese Streifung ist eine nothwendige Folge der wiederholten Zwillingsbildung, und giebt unter Anderem ein treffliches Merkmal ab, um die triklinischen Feldspathe von den monoklinischen Feldspathen zu unterscheiden.

§. 98. **Bruch der Mineralien.** Wird ein Mineral nach Richtungen zerbrochen oder zerschlagen, in welchen keine Spaltbarkeit vorhanden ist, so entstehen Bruchflächen, die man auch kurzweg den Bruch nennt. Bei Mineralien von

sehr vollkommener Spaltbarkeit ist es schwierig, Bruchflächen hervorzubringen, zumal wenn die Spaltung nach mehreren Richtungen zugleich erfolgt; an den Individuen solcher Mineralien, wie z. B. an denen des Kalkspathes oder Bleiglanzes, ist daher der eigentliche Bruch nur selten wahrzunehmen. Je unvollkommener aber die Spaltbarkeit ist, um so bestimmter tritt der Bruch hervor, indem die Spaltungsflächen an sehr vielen Stellen durch Bruchflächen unterbrochen werden, und zuletzt nur noch in einzelnen Punkten sichtbar sind.

Bei der Beschreibung des Bruches hat man die allgemeine Form der Bruchflächen und ihre Beschaffenheit im Kleinen anzugeben.

Nach der Form der Bruchflächen erscheint der Bruch:

- 1) muscheligen, wenn die Bruchflächen muschelähnliche Vertiefungen zeigen, wobei weiter flach- und tiefmuscheliger, gross- und kleinmuscheliger, vollkommen und unvollkommen muscheliger Bruch unterschieden wird;
- 2) ebenen, wenn die Bruchflächen ziemlich frei von Vertiefungen und Erhabenheiten sind, und sich in ihrer Ausdehnung einer Ebene nähern;
- 3) uneben, wenn die Bruchflächen regellose Erhöhungen und Vertiefungen zeigen.

Nach der Beschaffenheit der Oberfläche erscheint der Bruch:

- 1) glatt, wenn die Bruchfläche ganz stetig ausgedehnt und frei von kleinen Asperitäten ist;
- 2) splitterig, wenn die Bruchfläche kleine halbabgelöste Splitter zeigt; diese Splitter werden dadurch besonders sichtbar, dass sie in ihren scharfen Rändern lichter gefärbt und stärker durchscheinend sind; wie denn überhaupt eine deutliche Wahrnehmbarkeit des splitterigen Bruches nur bei pelluciden Mineralien Statt finden kann; man unterscheidet übrigens nach der Grösse der Splitter feinsplitterigen und grobsplitterigen Bruch;
- 3) erdig, wenn die Bruchfläche lauter staubartige oder sandartige Theilchen wahrnehmen lässt; feinerdig und groberdig; kommt wohl bei Individuen nur im zerstörten oder zersetzten Zustande vor;
- 4) hakig, wenn die Bruchfläche sehr kleine drahtähnliche Spitzen von hakenartiger Krümmung zeigt; findet sich nur bei dehnbaren gediegenen Metallen.

2. Härte der Mineralien.

§. 99. **Schwierigkeit ihrer Bestimmung.** Ausser der Bestimmung der relativen Cohärenz, wie sich solche in den Verhältnissen der Spaltbarkeit zu erkennen giebt, ist auch eine, wenigstens approximative Bestimmung der absoluten Cohärenz, oder der Härte der Krystalle und der Mineralien überhaupt von grosser Wichtigkeit. Unter der Härte eines festen Körpers versteht man den Widerstand, welchen er der Trennung seiner kleinsten Theile entgegensetzt.

Zu einer leichten, schnellen und für das gewöhnliche praktische Bedürfniss hinreichend sicheren Bestimmung der Härte steht uns kein anderes Mittel zu Gebote, als das Experiment, mit einer Stahlspitze oder auch mit dem scharfkantigen Fragmente eines Mineralen in das zu prüfende Mineral einzudringen, also dasselbe zu ritzen; weshalb denn auch Grailich die Härte als den Widerstand definirt,

den irgend eine Fläche des zu prüfenden Mineralen einer ritzenden Spitze entgegengesetzt. Da nun die Ursache dieses Widerstandes in der Cohärenz, oder in derjenigen Kraft zu suchen ist, welche die Theile des Mineralen zusammenhält, und da diese Cohärenz in den Krystallen nach gewissen Richtungen ihre Minima hat, so wird natürlich auch die Härte an einem und demselben Krystalle nach verschiedenen Richtungen mehr oder weniger verschieden sein müssen; was sich auch dadurch offenbart, dass verschiedene Krystallflächen bei dem Ritzungs-Experimente oft einen sehr verschiedenen Widerstand erkennen lassen.

Aber auch eine und dieselbe Krystallfläche zeigt oft nach verschiedenen Richtungen mehr oder weniger auffallende Verschiedenheiten der Härte; und sogar dieselbe Richtung auf derselben Fläche verräth dergleichen Verschiedenheiten, je nachdem längs dieser Richtung das Ritzungs-Experiment in dem einen, oder in dem entgegengesetzten Sinne ausgeführt wird. Doch zeigen stets alle correlaten, d. h. alle derselben Form oder Partialform angehörige Flächen ganz übereinstimmende Verhältnisse.

Man würde also eigentlich bei Krystallen die Flächen, auf welchen, und die Richtung, nach welcher das Experiment angestellt worden ist, angeben müssen, dafern eine sehr genaue Bestimmung der Härte Statt finden sollte oder könnte. Da jedoch eine solche Bestimmung bei Anwendung der gewöhnlichen Ritzungs-Methode ohnedies nicht zu hoffen ist, so muss man sich mit einer ungefähren Bestimmung der mittleren Härte begnügen, und diese ist mit einer, dem Bedürfnisse der Mineralogie hinreichend entsprechenden Genauigkeit durch das von *Mohs* angegebene Verfahren zu erhalten.

Schon *Huyghens* bemerkte, dass sich die Flächen der rhomboëdrischen Spaltungsstücke des Kalkspathes nach einer Richtung leichter ritzen lassen, als nach der anderen. Dieselbe Erscheinung ist später bei mehreren Mineralien, z. B. am Gyps, Disthen und Glimmer erkannt, zuerst aber von *Frankenheim* ausführlicher verfolgt und nach ihrer Abhängigkeit von der Lage der Spaltungsflächen untersucht worden; (*Frankenheim*, de crystallorum cohaesione, Vratisl. 1829, auch in *Baumgartner's* Zeitschrift für Physik, Bd. 9, S. 94 ff. und 194 ff.). *Seebeck* hat versucht, die Härtebestimmungen durch Ritzen in einer etwas bestimmteren Weise zur Ausführung zu bringen; (*Hartmann's* Jahrbücher der Mineralogie und Geologie, Bd. 4, S. 123 ff.). Dasselbe ist später von *Franz* in einer etwas anderen Weise versucht worden; (*Poggend. Annal.* B. 80, 1850, S. 37 ff.). Die genauesten und gründlichsten Forschungen über diesen Gegenstand verdankt man jedoch den beiden Wiener Akademikern *Grailich* und *Pekárek*, welche in den Sitzungsberichten der kais. Akademie, B. 13, 1854, S. 440 ff. eine Abhandlung veröffentlicht haben, in welcher nicht nur unter dem Namen Sklerometer ein Apparat zur Prüfung und Messung der Härte beschrieben, sondern auch eine Anleitung zum Gebrauche desselben sowie endlich eine sklerometrische Untersuchung des Kalkspathes mitgetheilt wird, welche das überraschende Resultat lieferte, dass sich in diesem Minerale der kleinste und grösste Härtegrad wie 1 : 10 verhalten. Auch hat *Grailich* über die Form der Cohäsionsfläche der Krystalle sehr scharfsinnige Untersuchungen eingeleitet, aber leider nicht durchführen können, weil der Tod den ausgezeichneten Forscher frühzeitig erteilte. Die betreffende Abhandlung findet sich in den Sitzungsber. der kais. Akad. der Wiss., B. 33, 1858, S. 657 ff.

Streng genommen würde sich also der mittlere Härtegrad eines krystalinischen Mineralen nicht sowohl an dessen grösseren Krystallen oder Individuen, sondern an dessen kryptokrystallinischen Aggregaten, also an den sogee-

nannten dichten Varietäten bestimmen lassen, in welchen jedes Individuum gleichsam auf einen materiellen Punct reducirt ist, dessen Härte die mittlere Resultante aller der, nach verschiedenen Richtungen vorhandenen Härtegrade darstellen würde.

§. 100. **Methode der Härtebestimmung nach Mohs.** Diese Methode beruht auf folgenden beiden Axiomen:

- 1) Von zwei Körpern, von welchen der eine den anderen zu ritzen vermag, ist der ritzende härter, als der geritzte; und
- 2) Von zwei Körpern, welche, bei ungefähr gleichem Volumen und ähnlicher Configuration, mit möglichst gleichem Drucke auf einer feinen Feile gestrichen werden, ist derjenige der härtere, welcher einen schärferen Klang, einen grösseren Widerstand und ein spärlicheres Strichpulver giebt.

Das erstere dieser Axiome begründet die Aufstellung einer Härtescala, indem man mehr Mineralien von deutlich ausgesprochenen Härte-differenzen in eine Reihe stellt, deren mit Zahlen bezeichnete Glieder als feste Vergleichungspunkte für alle übrigen Bestimmungen dienen. So hat *Mohs* folgende zehngliedrige Scala aufgestellt, auf die wir uns im Folgenden durchgängig beziehen werden*).

Härtegrad 1 = Talk,	Härtegrad 6 = Orthoklas,
„ 2 = Steinsalz oder Gyps,	„ 7 = Quarz,
„ 3 = Kalkspath,	„ 8 = Topas,
„ 4 = Flussspath,	„ 9 = Korund,
„ 5 = Apatit,	„ 10 = Diamant.

Die Prüfung der Härte eines gegebenen Mineralen geschieht nun in der Weise, dass man mit einem etwas scharfkantigen Stücke desselben die Glieder der Scala zu ritzen versucht, indem man von den härteren zu den minder harten herabsteigt, um nicht die Probestücke der unteren Härtegrade unnöthiger Weise zu zerkratzen. Dadurch bestimmt sich zuvörderst dasjenige Glied der Scala, dessen Härtegrad von dem des gegebenen Mineralen noch eben übertroffen wird. Hierauf versucht man, ob das zu prüfende Mineral selbst von dem Minerale des nächsthöheren Härtegrades geritzt wird, oder nicht. Im letzteren Falle hat es genau den nächst höheren Härtegrad; im ersteren Falle liegt seine Härte zwischen diesem und dem nächst niederen Härtegrade.

Das Resultat solcher Prüfung drückt man einfach durch Zahlen aus; fände man z. B., dass ein Mineral genau so hart ist, als Orthoklas, so schreibt man: $H. = 6$; oder fällt seine Härte zwischen die des Orthoklases und Quarzes, so schreibt man: $H. = 6,5$. Dass nun diese Zahlen kein genaues Maassverhältniss der Härte ausdrücken können und sollen, diess versteht sich von selbst; auch würde man eben so gut Buchstaben oder sonstige Zeichen gebrauchen können, wenn nicht die Zahlenreihe den Vortheil gewährte, die successive Steigerung der Härtegrade einigermaassen auszudrücken. Die gelehrten Bedenklichkeiten, welche gegen solchen Gebrauch von Zahlen erhoben worden sind, dürften kaum einen zureichenden Grund zur Verwerfung derselben abgeben.

Anmerkung. Interessant sind die Versuche von *Calvert* und *Johnson* über die Härte der Metalle und Legirungen. Sie arbeiteten mit einem Sklerometer, dessen

*) *Breithaupt* bedient sich einer zwölfgliederigen Scala, indem er zwischen 2 und 3, sowie zwischen 5 und 6 einen besonderen Härtegrad einschaltet.

Stahlspitze belastet wurde. Das Gusseisen fanden sie am härtesten; setzt man dessen Härte = 1000, so wird solche

für Stahl	= 958	für Aluminium	= 271	für Cadmium	= 108
„ Stabeisen	= 948	„ Silber	= 208	„ Wismut	= 52
„ Platin	= 375	„ Zink	= 183	„ Zinn	= 27
„ Kupfer	= 301	„ Gold	= 167	„ Blei	= 16

Die Legirungen von Kupfer und Zink sind alle härter als Kupfer, jene von Zinn und Zink alle weicher als Zink.

§. 401. **Fortsetzung.** Sowohl zur Controle des ersten, durch Ritzen gefundenen Resultates, als auch zur genauern Ermittlung des Härtegrades, wenn solcher zwischen zwei Glieder der Scala fällt, dient nun die Anwendung des zweiten Axioms. Man vergleicht nämlich das Probestück mit einem, nach Form und Grösse ungefähr gleichem Stücke sowohl des nächst höheren, als auch des nächst niederen Härtegrades auf der Feile, wobei das Gefühl und Gehör des Beobachters sich gegenseitig unterstützen, und auch auf die Menge des abgefeilten Pulvers Rücksicht zu nehmen ist. Das Resultat dieser Vergleichung wird in ganzen Zahlen und angehängten decimalen Bruchtheilen ausgedrückt; wie z. B. für den Eisenkies $H. = 6...6,5$, das heisst, etwas grösser als die des Orthoklases, jedoch dieser näher kommend als jener des Quarzes*).

Diese Methode zur Bestimmung der Härte ist nicht nur für Individuen, sondern auch für Aggregate geeignet, und zwar um so mehr, je kleiner und je inniger verwachsen die Individuen sind, weil solche dann die mittlere Resultante der verschiedenen Härtegrade der Prüfung entgegenstellen. Ueberhaupt scheint es, als ob der mittlere Härtegrad der krystallinischen Substanzen nur an dergleichen kryptokrystallinischen Aggregaten mit Sicherheit bestimmt werden könne, wie bereits oben bemerkt worden ist.

Die Wichtigkeit der Härte, als eines specifischen Merkmals der Mineralien, erkannte schon *Romé de l'Isle* in seiner Krystallographie, wo es p. 58 heisst: *la dureté particulière à toute substance cristallisée lui est aussi essentielle que sa pesanteur et sa forme; elle est également spécifique.* Daher gründete er auch seine Charakteristik der Mineralien auf Krystallform, Gewicht und Härte, worin ihm später *Mohs* in der Hauptsache gefolgt ist.

3. Tenacität der Mineralien.

§. 402. **Verschiedenheiten derselben.** Die Qualität der Cohärenz oder die Tenacität lässt vorzüglich folgende Verschiedenheiten erkennen. Ein Mineral ist:

- 1) spröde, wenn sich jede, durch eine Stahlspitze, Feile oder ein Messer bewirkte Unterbrechung des Zusammenhanges von selbst nach vielen Richtungen weiter fortsetzt, so dass sich kleine Risse und Sprünge bilden und viele, zum Theil fortspringende Splitter ablösen, was meist mit Heftigkeit und einem knirschenden oder knisternden Geräusche geschieht; Zinkblende, Feldspath;
- 2) mild, wenn sich die Unterbrechung des Zusammenhanges nur wenig fortsetzt, wobei die abgetrennten Theile nur pulverartig zermalmt erscheinen und ruhig liegen bleiben; Speckstein, Kupferglanz;

*) Es dürfte der Natur der Sache nach in den meisten Fällen keinen besonderen Nutzen gewähren, die Bestimmungen weiter, als bis auf die mittleren Zwischengrade auszudehnen.

- 3) geschmeidig, wenn die Unterbrechung des Zusammenhanges genau nur so weit Statt findet, als das Instrument eingedrungen ist, dabei weder Splitter noch Pulver entstehen, sondern die abgetrennten Theile ihren Zusammenhang behaupten; Silberglanz, Silber, Kupfer;
- 4) biegsam, wenn dünne Blättchen gebogen werden können, ohne nachher ihre frühere Form wieder anzunehmen; Chlorit, Talk;
- 5) elastisch, wenn dünne Blättchen nach der Biegung, oder grössere Massen nach einer Zusammendrückung in ihre vorige Form und Lage zurückspringen; Glimmer, Elaterit;
- 6) dehnbar, wenn es sich unter dem Hammer strecken oder auch zu Draht ausziehen lässt.

Die meisten Mineralien sind spröde, die wenigsten geschmeidig, und nicht viele mild.

Mit der Qualität der Cohärenz hängt auch die mehr oder weniger leichte Zersprengbarkeit der Mineralien zusammen, obgleich solche auch in anderen Cohärenzverhältnissen begründet sein kann, welche von der Aggregation der Individuen abhängig sind.

Fast alle Verschiedenheiten der Tenacität beruhen eigentlich mit auf der Elasticität, welche die Mineralien in einem höheren oder geringeren Grade besitzen, und in ihren Individuen auf eine krystallographisch gesetzmässige Weise offenbaren, wie die schönen akustischen Untersuchungen von *Savart* (*Poggendorff's Annalen*, Bd. 16, S. 206) und die gründlichen Forschungen *Neumann's* (Ebend. Bd. 31, S. 177 ff.) gezeigt haben.

4. Dichtigkeit oder specifisches Gewicht.

§. 103. **Wichtigkeit dieser Eigenschaft.** Indem wir den Begriff der Dichtigkeit oder des specifischen Gewichtes der Körper als bekannt voraussetzen, bemerken wir nur, dass diese Eigenschaft für die Mineralogie ein Merkmal des ersten Ranges liefert, weil verschiedene Mineralspecies in den meisten Fällen verschiedenes, dagegen alle Varietäten einer und derselben Species sehr nahe gleiches specifisches Gewicht haben. Die genaue Bestimmung desselben ist daher als eine sehr wichtige Aufgabe zu betrachten, deren Lösung am sichersten durch eine gute Wage erreicht wird, wobei die Abwägung im Wasser mittels eines kleinen Flacons in vielen Fällen derjenigen vorzuziehen ist, bei welcher der Körper an einem Haare in das Wasser eingehängt wird. Nur da, wo geringere Grade der Genauigkeit genügen, kann man sich auch des *Nicholson's*chen Aräometers bedienen. In der Regel wird eine um so genauere Bestimmung erfordert, je niedriger das specifische Gewicht ist, während bei sehr schweren Körpern auch minder genaue Wägungen wenigstens zur Diagnose hinreichend sind.

§. 104. **Regeln für die Wägung.** Bei der Bestimmung des specifischen Gewichtes der Mineralien sind besonders folgende Punkte zu berücksichtigen:

- 1) Das zu wägende Stück muss vollkommen rein, und frei von beigemengten fremdartigen Substanzen sein;
- 2) Dasselbe muss frei von Höhlungen und Porositäten sein; diess ist besonders dann zu beachten, wenn man eine zusammengesetzte Varietät zu wägen hat;

- 3) Dasselbe muss vor der Abwägung im Wasser sorgfältig benetzt und gleichsam mit Wasser eingerieben werden, um die der Oberfläche adhärirende Luft zu vertreiben;
- 4) Saugt das Mineral Wasser ein, so muss man dasselbe sich völlig damit sättigen lassen, bevor man es im Wasser wägt.

Die erste Bedingung wird am sichersten erfüllt, wenn man das Mineral in kleinen Krystallen, oder überhaupt in so kleinen Stücken anwendet, dass man sich durch den Augenschein von der Reinheit derselben überzeugen kann. Die zweite Bedingung macht es oft rathsam und bisweilen nöthig, das Material zu pulverisiren, um alle Zwischenräume und Porositäten zu vernichten, dergleichen z. B. in den polysynthetischen Krystallen und krystallinischen Aggregaten durch die Zusammensetzung in grosser Menge bedingt sein können. Die dritte Bedingung kann bei allen, und muss bei pulverförmigen Mineralien durch Auskochen derselben im Wasser erreicht werden. Die vierte Bedingung endlich macht ebenfalls eine gehörige Zerkleinerung des Mineralen nothwendig, um sicher zu sein, dass nicht noch im Innern der Stücke wasserfreie Stellen geblieben sind.

Die Methode, das specifische Gewicht der Körper im pulverisirten Zustande zu bestimmen, welche besonders von *Beudant* nach ihrer ganzen Wichtigkeit hervorgehoben (*Annales de chimie et de physique*, t. 38, p. 389 ff. auch *Poggend. Ann.* Bd. 14, 1828, S. 474) und schon früher von *Hessel* für den Bimsstein angewendet worden ist (*Leonhard's Zeitschr. für Mineralogie* 1825, S. 344), liefert in manchen Fällen ganz überraschende, und jedenfalls solche Resultate, die sehr nahe das normale specifische Gewicht der Substanz darstellen dürften; obgleich nach *Osann* und *Girard* der Einfluss der Capillarität kleine Schwankungen herbeiführt, je nachdem eine grössere oder geringere Quantität des zerkleinerten Mineralen gewogen wird; (*Kastner's Archiv*, Bd. I, S. 58 ff.). Man vergleiche auch *G. Rose's* Abhandlung über die Fehler bei der Bestimmung des specifischen Gewichtes sehr fein vertheilter Körper (in *Poggend. Ann.* Bd. 73, 1848, S. 1 ff. und Bd. 75, S. 403.), aus welcher sich ergibt, dass zwar die sehr feinen chemischen Niederschläge, nicht aber die durch mechanische Zerkleinerung dargestellten Pulver ein höheres specifisches Gewicht zeigen, als solches den betreffenden Körpern im krystallisirten Zustande zukommt. *Schiff* gab gelegentlich Bemerkungen über den Einfluss der mechanischen Zerkleinerung der Masse auf die Grösse des specifischen Gewichtes, und fand durch Versuche, dass letzteres meist höher ausfällt, wenn die Masse fein zertheilt ist. Die Ursache dieser Erscheinung glaubt er in einer, durch die Massen-Anziehung bewirkten Verdichtung des Wassers an der Oberfläche des gewogenen Körpers finden zu können. *Annalen der Chemie u. Pharm.* Bd. 108, 1858, S. 29 ff. Der von *Leslie* zur Bestimmung des specifischen Gewichtes pulverförmiger Substanzen vorgeschlagene, aber eigentlich schon weit früher von *Say* erfundene und in den *Ann. de Chimie*, t. 23, 1797, p. 1 beschriebene Apparat erfordert grosse Übung und oft wiederholte Beobachtung, ohne doch hinreichende Genauigkeit zu gewähren, weshalb er nicht zu empfehlen ist (*Karsten*, in *Schweigger's Neuem Jahrbuch*, Bd. V. 1832, S. 408 f.). Benutzt man jedoch die von *Miller* im J. 1856 angegebene Verbesserung dieses Apparates, so giebt er genauere Resultate; noch zweckmässiger ist die von *Regnault* vorgeschlagene Modification desselben.

Methoden und Apparate zu sehr genauen Bestimmungen der specifischen Gewichte haben *Scheerer* und *Marchand* angegeben; (*Poggend. Ann.* Bd. 67, S. 120, und *Journal für prakt. Chemie*, Bd. 24, S. 139). Auch *Jenzsch* beschreibt in *Poggend. Ann.* Bd. 99, S. 151 f. einen Apparat und eine Methode zur genaueren Ermittlung des specifischen Gewichtes. *Axel Gadolin* gab eine einfache Methode an, welche wesentlich auf der Anwendung einer Wage mit eingetheiltem Wagebalken beruht, an welchem

die zu wägende Probe und das Gewicht verschoben werden können. *Poggend. Ann.* B. 106, 1859, S. 215 ff. Ein ähnliches Verfahren hat *Tschermak* in den Sitzungsberichten der Kais. Ak. d. Wiss. zu Wien, 1863, vorgeschlagen. Gute Bemerkungen über die genauere Bestimmung des specifischen Gewichtes gab auch *Schröder* in der Einleitung zu seiner Abhandlung: Neue Beiträge zur Volumentheorie, in *Poggend. Ann.* B. 106, 1859, S. 226 f. In demselben Bande der Annalen, S. 334, theilt *Osann* eine neue Methode zu den gewöhnlichen Gewichtsbestimmungen mit. — Die von *Jolly* (in den Sitzungsberichten der Münchener Akademie der Wissensch. 1864, S. 162 ff.) vorgeschlagene Federwage beruht auf einem *in thesi* sehr richtigen Principe, scheint aber *in praxi* einigen Bedenken unterworfen, nach deren Beseitigung sie allerdings ein sehr bequemes Instrument liefern würde.

5. Magnetismus.

§. 105. Die Fähigkeit, auf die Magnethadel einzuwirken, findet sich zwar nur an wenigen Mineralien, wird aber gerade für diese ein sehr charakteristisches Merkmal. Sie ist jedenfalls in einem Gehalte von Eisen begründet, und hat dadurch auch insofern einigen Werth, wiefern sie uns von der Anwesenheit dieses Metalles belehrt. Es äussert sich aber diese Wirkung auf die Magnethadel entweder als einfacher, oder als polarer Magnetismus, je nachdem der zu untersuchende Körper auf beide Pole der Nadel durchaus nur anziehend, oder stellenweise nur auf einen Pol anziehend, auf den anderen dagegen abstossend wirkt. Meteoreisen, Magneteisenerz, Magnetkies, Almandin und andere Mineralien mit bedeutendem Gehalte von Eisenoxydul zeigen den einfachen Magnetismus mehr oder weniger lebhaft; dasselbe gilt von verschiedenen anderen eisenhaltigen Mineralien, nachdem man sie geglüht hat. Das Magneteisenerz zeigt aber auch bisweilen polaren Magnetismus, und verhält sich dann wie ein wirklicher Magnet.

Man unterscheidet auch die magnetischen Körper als retractorische und attractorische, je nachdem sie nur vom Magnete angezogen werden, oder selbst Eisen (als Feilspäne) anziehen. Die meisten magnetischen Mineralien verhalten sich nur retractorisch, was manche erst dann erkennen lassen, wenn man ihr Pulver mit einem Magnetstabe in Berührung bringt. Zur Entdeckung sehr schwacher magnetischer Reactionen dient die von *Hauy* angegebene Methode des doppelten Magnetismus.

In neuerer Zeit hat sich besonders *Delesse* mit sehr genauen Untersuchungen über den Magnetismus vieler Mineralien und Gesteine beschäftigt, und eine eigenthümliche Methode angegeben, nach welcher sich das magnetische Vermögen (*le pouvoir magnétique*) dieser Körper bestimmen, vergleichen und ausdrücken, lässt. (*Ann. de Chimie et de Phys.* XXV, 1849, 194 f. und *Ann. des mines*, 4. série, XIV, 429 und XV, 479). Auch *Greiss* hat schätzbare Untersuchungen über den Magnetismus der Eisenerze geliefert, aus denen sich ergibt, dass die meisten Eisenerze, wenigstens bei Anwendung einer astatischen Magnethadel, eine mehr oder weniger deutliche Einwirkung zeigen. *Poggend. Ann.* B. 98, 1856, S. 478 ff. Eine sehr ausführliche und gründliche Abhandlung über den Magnetismus der Mineralien und Gesteine, welche für die Mineralogie wie für die Petrographie von grossem Interesse ist, gab *Tasche*, im Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, B. 8, 1857, S. 650 ff.

6. Von den optischen Eigenschaften der Individuen.

§. 106. **Uebersicht.** Zu denjenigen optischen Eigenschaften, welche den Krystallen oder anorganischen Individuen ausschliesslich zukommen, gehören be-

sonders die so häufigen Erscheinungen der doppelten Strahlenbrechung, der Lichtpolarisation und des Pleochroismus, sowie die seltneren Erscheinungen der Farbenwandlung und des Asterismus. Das Irisiren pflegt man gewöhnlich mit in den Kreis dieser Erscheinungen zu ziehen, obwohl es sich, eben so wie das Farbenspiel, auch bei amorphen Körpern finden kann. — Ausserdem haben noch die Individuen mit den Aggregaten und amorphen Mineralien einige optische Eigenschaften gemein, welche sich mehr oder weniger unabhängig von der Krystallform erweisen, und im Allgemeinen als die Erscheinungen der Farbe, des Glanzes und der Pellucidität bezeichnen lassen.

§. 407. **Doppelte Strahlenbrechung.** Es ist bekannt, dass ein Lichtstrahl bei seinem Eintritte aus der Luft in einen tropfbar-flüssigen oder starren durchsichtigen Körper eine Ablenkung von seiner Richtung, eine Brechung oder Refraction erleidet, sobald er nicht rechtwinkelig auf die Trennungsfläche beider Medien einfällt. Dasselbe wird daher auch in allen Fällen Statt finden müssen, wenn ein Lichtstrahl aus der Luft in einen pelluciden Krystall eintritt.

Die meisten Krystalle zeigen jedoch diese Refraction des Lichtes auf die ganz merkwürdige Weise, dass der in sie einfallende Lichtstrahl zugleich einer Bifurcation oder einer Theilung in zwei Strahlen unterliegt, von welchen zwar der eine den Gesetzen der gewöhnlichen Brechung, der andere aber ganz eigenthümlichen Gesetzen unterworfen ist; weshalb man jenen den ordentlichen oder gewöhnlichen Strahl, diesen den ausserordentlichen oder ungewöhnlichen Strahl nennt, und beide durch die Buchstaben *O* und *E* unterscheidet.

Die Krystalle des Tesseralsystemes sind allein hiervon ausgenommen; sie zeigen keine Doppelbrechung des Lichtes, während die Krystalle der übrigen Krystallsysteme diese Eigenschaft besitzen, obwohl sie dieselbe nur selten deutlich wahrnehmen lassen, und dazu gewöhnlich erst einer zweckmässigen Schleifung oder anderer Vorbereitungen bedürfen. Am deutlichsten giebt sich die Doppelbrechung an den durchsichtigen Spaltungsstücken des Kalkspathes (dem sog. Doppelspath) zu erkennen, an welchen sie auch zuerst von *Erasmus Bartholin* im Jahre 1669 entdeckt worden ist.

Es kommen zwar auch bei manchen Krystallen des Tesseralsystemes, wie z. B. bei dem Analcime, Leucite und Boracite, Erscheinungen vor, welche dem allgemeinen Gesetze zu widersprechen scheinen, dass die Krystalle dieses Systems nur einfache Strahlenbrechung zeigen. Diese Erscheinungen sind jedoch theils in gewissen Unregelmässigkeiten der Bildung, theils in einer bereits begonnenen Umwandlung der Krystalle begründet, wie solches von *Volger* für die Boracitkrystalle insbesondere bewiesen worden ist, an denen *Brewster* schon lange dergleichen Anomalien erkannt hatte. *Poggend. Ann. B. 92, S. 77 ff.*

§. 408. **Axen der doppelten Strahlenbrechung.** In jedem Krystalle von doppelter Strahlenbrechung giebt es jedoch entweder eine Richtung, oder zwei Richtungen, nach welchen ein hindurchgehender Lichtstrahl keine Doppelbrechung erfährt, sondern ungetheilt bleibt. Diese Richtungen nennt man die Axen der doppelten Strahlenbrechung (Refractionsaxen) oder die optischen Axen, und unterscheidet demgemäss optisch einaxige und optisch zweiaxige

Krystalle*). — Die Krystalle des tetragonalen und hexagonalen Systemes sind optisch einaxig, die Krystalle der übrigen Systeme dagegen optisch zweiaxig. Man sieht also, in welchem genauen Zusammenhange die Erscheinungen der Doppelbrechung mit den Krystallsystemen stehen.

In den optisch einaxigen Krystallen ist die Axe der doppelten Strahlenbrechung parallel der krystallographischen Hauptaxe; in den optisch zweiaxigen Krystallen aber liegen die beiden Refraktionsaxen meistens in der Ebene eines der drei Hauptschnitte, und gewöhnlich symmetrisch zu den beiden krystallographischen Axen desselben Hauptschnittes. Sie bilden mit einander einen Winkel, welcher nicht nur in verschiedenen Species, sondern auch oft in den verschiedenen Varietäten einer und derselben Species sehr verschiedene Werthe hat. Die Linie, welche diesen Winkel halbirt, nennt man die optische Mittellinie oder Bisectrix; sie ist im rhombischen Systeme einer der krystallographischen Axen parallel.

Der Winkel der beiden optischen Axen ist meist verschieden von 90° , also einerseits ein spitzer, anderseits ein stumpfer Winkel; gewöhnlich bezeichnet man als Bisectrix schlechtbin die Mittellinie des spitzen Winkels. Doch unterscheidet man wohl auch die spitze und die stumpfe, oder die erste und die zweite Bisectrix, indem man unter jener die Halbirlungslinie des spitzen, unter dieser die Halbirlungslinie des stumpfen Winkels versteht. Die Ebene durch die beiden optischen Axen wollen wir weiterhin die Axen-Ebene nennen.

Man unterscheidet die doppelte Strahlenbrechung der einaxigen Krystalle als negative (repulsive) und positive (attractive) Strahlenbrechung, je nachdem der Brechungs-Index des Strahles *E* kleiner oder grösser als jener des Strahles *O* ist. So verhält sich z. B. der Kalkspath negativ, der Quarz positiv.

Für jede Krystall- oder Spaltungsfläche, und eben so für jede, künstlich durch Schleifung hervorgebrachte Fläche eines Krystalls, welche als Eintrittsfläche des Lichtes dient, versteht man unter dem optischen Hauptschnitte diejenige Ebene, welche auf solcher Fläche normal und zugleich der optischen Axe oder der optischen Mittellinie parallel ist**).

Nach den Verhältnissen der doppelten Strahlenbrechung ordnen sich also die Krystallsysteme in drei Gruppen, deren eine das Tesseralsystem, die andere das Tetragonal- und Hexagonalsystem, die dritte die übrigen Systeme begreift. — Da der Winkel der optischen Axen in verschiedenen Varietäten einer und derselben optisch zweiaxigen Species sehr verschieden sein kann, wie solches z. B. für den Topas und den Glimmer in sehr auffallender Weise der Fall ist, so lässt er sich auch nicht mit Sicherheit als ein Merkmal zur Unterscheidung der Species benutzen. Ja, nach *Mitscherlich's* Beobachtungen ändert er sich sogar mit der Temperatur; auch hat *Des-Cloizeaux* gezeigt, dass ein und derselbe Orthoklaskrystall, in verschiedenen seiner Spaltungs-Lamellen, ganz ausserordentliche Verschiedenheiten des Neigungswinkels der optischen Axen erkennen lässt. — Uebrigens hat *Fresnel* bewiesen, dass in den optisch zweiaxigen Krystallen beide Strahlen von den Gesetzen der gewöhnlichen Bre-

*) Die optischen Axen sind also nicht einzelne Linien, sondern Richtungen, denen unendlich viele Linien parallel laufen. Jeder Punkt des Krystalles hat seine optische Axe.

**) Von dem optischen Hauptschnitte gilt dasselbe wie von den optischen Axen; er ist nicht eine einzelne Ebene, sondern die durch solche Ebene bestimmte Richtung, welcher unendlich viele Ebenen parallel liegen.

chung abweichen, so dass in ihnen eigentlich gar kein ordentlicher Strahl mehr vorhanden ist.

Anmerkung. Die vorerwähnte Eintheilung der Krystallsysteme nach den Verhältnissen der doppelten Lichtbrechung ist in neuerer Zeit etwas zweifelhaft geworden, seitdem an mehreren Mineralspecies, welche sich ihrer Krystallform nach optisch einaxig verhalten sollten, dennoch Erscheinungen nachgewiesen worden sind, wie sie eigentlich nur in optisch zweiaxigen Krystallen zu erwarten sein würden. *Breithaupt* hat diesen merkwürdigen Erscheinungen seine besondere Aufmerksamkeit zugewendet, und ist durch selbige auf eine ganz neue Eintheilung der Krystallformen geführt worden. Indessen haben *Des-Cloizeaux* und *Dove* Erklärungen dieser Anomalien gegeben, welche recht genügend erscheinen. Die Untersuchungen über die permanenten Aenderungen der doppelten Lichtbrechung, einestheils durch Temperatur, andernteils durch Druck, wie solche von *Des-Cloizeaux* und von *Pfaff* eingeleitet worden sind, dürften vielleicht gleichfalls auf eine Erklärung mancher jener Anomalien führen. Sollten sich aber diese Anomalien allgemeiner nachweisen und nicht erklären lassen, so würden die bisherigen Ansichten über den Zusammenhang zwischen Krystallform und Lichtbrechung eine wesentliche Umgestaltung erfahren.

Des-Cloizeaux untersuchte den Einfluss hoher Temperaturen auf die optischen Eigenschaften doppelt brechender Krystalle, und gelangte dabei wesentlich auf folgende Resultate:

- 1) Eine Erwärmung von 10 bis 190° C. scheint ohne Einfluss auf die optisch einaxigen Krystalle zu sein;
- 2) in den Krystallen des rhombischen Systemes ändert sich dabei der Winkel der optischen Axen, bald mehr, bald weniger;
- 3) in den Krystallen des monoklinischen Systems ändert sich nicht nur der Winkel der optischen Axen, sondern auch meist die Ebene, in welcher sie liegen, dafern sie nicht die Symmetrie-Ebene, oder der klinodiagonale Hauptschnitt ist;
- 4) in den Krystallen des triklinischen Systems geben sich kaum bemerkbare Aenderungen in der Lage der Axen zu erkennen.

Comptes rendus, t. 62, 1866, p. 988 ff.

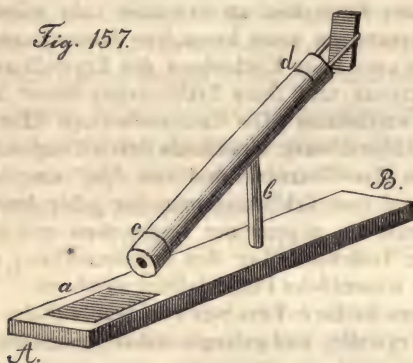
§. 109. **Polarisation des Lichtes.** Der gesetzmässige Zusammenhang zwischen den Erscheinungen der Doppelbrechung und den drei Gruppen von Krystallsystemen würde in solchen Fällen, da die letzteren nicht unmittelbar bestimmt werden können; eine mittelbare Bestimmung derselben durch die Verhältnisse der Lichtbrechung zulassen. Da jedoch eine directe Ermittlung der doppelten Strahlenbrechung meistens mit eigenthümlichen Schwierigkeiten verbunden ist, so müssen wir zu den Erscheinungen der Lichtpolarisation unsere Zuflucht nehmen, welche mit den Verhältnissen der Lichtbrechung auf das Innigste verknüpft und mittelst eines sehr einfachen Apparates leicht und sicher zu beobachten sind.

Unter der Polarisation des Lichtes versteht man eine eigenthümliche Modification desselben, vermöge welcher seine fernere Reflexions- oder Transmissionsfähigkeit nach gewissen Seiten hin theilweise oder gänzlich aufgehoben wird.

Man kann das Licht sowohl durch Reflexion als auch durch Transmission polarisiren. Lässt man z. B. einen Lichtstrahl auf einen an seiner Rückseite geschwärzten Glasspiegel unter dem Einfallswinkel von $54\frac{1}{2}^{\circ}$ auffallen, so zeigt er sich nach der Reflexion mehr oder weniger vollkommen polarisirt. Er hat nämlich seine fernere Reflexions-Fähigkeit total verloren, sobald man ihn mit einem zweiten Spiegel (dem Prüfungsspiegel) unter demselben Einfallswinkel dergestalt auffängt,

dass die Reflexions-Ebenen beider Spiegel auf einander rechtwinkelig sind. Dagegen findet noch eine vollständige Reflexion Statt, wenn beide Reflexions-Ebenen einander parallel sind; sowie eine partielle Reflexion, wenn beide Ebenen irgend einen Winkel v bilden, der zwischen 0° und 90° liegt.!

Fig. 157.



Ist überhaupt I die Intensität der Reflexion bei parallelen Reflexions-Ebenen beider Spiegel, so wird allgemein die, bei dem Neigungswinkel v reflectirte Lichtmenge durch $I \cos^2 v$ dargestellt. — Man nennt die zur Nachweisung dieser Erscheinung geeigneten Apparate Polarisations-Instrumente. Ein sehr einfaches Instrument der Art ist das beistehend abgebildete. In das horizontale Bret AB ist an dem einen Ende ein geschwärzter Spiegel a eingelassen, in der Mitte aber eine Säule b befestigt, welche ein Messingrohr cd trägt, dessen Axe auf den Spiegel a gerichtet und

gegen die Oberfläche desselben unter $35\frac{1}{2}^\circ$ geneigt ist. An das untere Ende des Rohrs steckt man eine cylindrische Hülse, deren Boden eine runde Oeffnung hat; an das obere Ende d eine ähnliche Hülse, welche zwei Arme trägt, zwischen denen ein kleiner Spiegel von geschwärztem Glase so befestigt ist, dass er mit der Axe des Rohres den Winkel von $35\frac{1}{2}^\circ$ bildet. Indem man nun die Hülse d um ihre Axe dreht, kann man den Reflexions-Ebenen beider Spiegel jeden beliebigen Neigungswinkel geben, und den Fundamental-Versuch über die Polarisation des Lichtes mit Leichtigkeit anstellen. — Unter dem Polarisationswinkel einer reflectirenden Substanz versteht man denjenigen Einfallswinkel des Lichtes, bei welchem die Polarisation desselben möglichst vollkommen erfolgt; so ist also $54\frac{1}{2}^\circ$ der Polarisationswinkel für gewöhnliches Spiegelglas; für andere Substanzen hat er andere Werthe. — Brewster's Gesetz.

Man nennt die Reflexions-Ebenen beider Spiegel auch die Polarisations-Ebenen derselben, und sagt, das Licht, welches vom ersten Spiegel reflectirt wird, sei nach der Richtung der Reflexions-Ebene desselben polarisirt, oder habe seine Polarisationsrichtung nach dieser Ebene. Demgemäss lässt sich die Thatsache des Fundamental-Versuches auch allgemein so darstellen: wenn ein durch Reflexion polarisirter Lichtstrahl eine zweite polarisirende Spiegelfläche trifft, so wird er im Maximo oder Minimo der Intensität reflectirt, je nachdem die beiden Polarisations-Ebenen parallel oder rechtwinkelig sind. — Ueberhaupt aber lässt sich der polarisirte Zustand eines Lichtstrahles daran erkennen, dass man ihn mit einem Prüfungsspiegel unter dem Einfallswinkel von $54\frac{1}{2}^\circ$ auffängt, und darauf Acht giebt, ob er bei einer einmaligen Umdrehung des Spiegels zwei Mal ein Maximum und zwei Mal ein Minimum der Reflexion zeigt. Bei jedem Maximo der Reflexion giebt die Reflexions-Ebene des Prüfungsspiegels die Lage der Polarisations-Ebene an.

Der erste Spiegel, welcher das Licht polarisirt, wird deshalb auch der Polarisator, der zweite Spiegel, mit welchem man das polarisirte Licht untersucht, der Analysator genannt. Dieselben Benennungen braucht man auch für andere Körper, deren man sich einestheils zur Polarisation, anderntheils zur Prüfung oder Ana-

lyse des Lichtes bedient. Bisweilen werden auch beide als Polarisatoren oder Polarisirer aufgeführt.

§. 110. **Doppelte Strahlenbrechung und Polarisation.** Das Licht kann aber auch durch Transmission oder Brechung polarisirt werden. Lässt man z. B. auf ein System von parallelen Glasplatten einen Lichtstrahl unter $54\frac{1}{2}^{\circ}$ einfallen, so wird sich nicht nur (nach §. 109) der reflectirte Strahl, sondern auch der transmittirte Strahl polarisirt zeigen. Allein die Polarisationsrichtung beider Strahlen ist wesentlich verschieden, indem der reflectirte Strahl nach einer Parallel-Ebene, der transmittirte Strahl dagegen nach einer Normal-Ebene der Einfallsebene polarisirt ist; man sagt daher, dass beide Lichtstrahlen auf einander rechtwinkelig polarisirt sind.

Turmalinplatten, welche der Hauptaxe parallel geschliffen worden sind, erlangen bei einem gewissen Grade der Verdickung die Eigenschaft, einen rechtwinkelig durch sie hindurchgeführten Lichtstrahl nur als einfachen Strahl zu transmittiren, welcher jedoch polarisirt, und zwar als Strahl *E* nach einer der Basis *OR* parallelen Richtung polarisirt ist*). Man kann also auch bei dem Fundamental-Versuche in §. 109 statt des Prüfungsspiegels eine solche Turmalinplatte anwenden; oder man kann beide Spiegel durch zwei Turmalinplatten ersetzen, welche das Licht im Maximo oder Minimo der Intensität transmittiren werden, je nachdem sie mit parallelen oder mit rechtwinkelligen Hauptaxen über einander gelegt worden sind. Noch vorzüglicher wegen ihrer Klarheit und Durchsichtigkeit sind die aus Kalkspath dargestellten Nicol'schen Prismen, welche gleichfalls nur den Strahl *E*, jedoch im vollkommen polarisirten Zustande, hindurchlassen.

Man kann sich daher Polarisations-Apparate auf sehr verschiedene Weise zusammenstellen, je nachdem man einen Spiegel, eine Turmalinplatte, oder ein Nicol'sches Prisma entweder als Polarisator, oder als Analysator anwendet. Bei sehr vielen Versuchen ist es am vortheilhaftesten, als Polarisator einen Spiegel, und als Analysator einen Nicol zu gebrauchen. Ein recht bequemer Apparat ist die sog. Turmalinzange.

Endlich ist auch eine jede Doppelbrechung des Lichtes zugleich mit einer Polarisation desselben verbunden, indem beide Strahlen, sowohl *O* als *E*, jedoch beide auf einander rechtwinkelig, und zwar *O* nach einer Parallel-Ebene, *E* nach einer Normal-Ebene des optischen Hauptschnittes der Eintrittsfläche polarisirt sind. — Wenn jedoch ein Lichtstrahl den Krystall in der Richtung einer optischen Axe durchläuft, so verschwindet zugleich mit der Doppelbrechung auch die Polarisation des Lichtes, und der Strahl verhält sich wie gewöhnliches (nicht polarisirtes) Licht.

Die beiden Strahlen *O* und *E* eines doppelt brechenden Krystalls verhalten sich also auf ähnliche Weise zu einander, wie der reflectirte und der transmittirte Strahl der Glasplattensäule. — Man kann sich übrigens mittels des, in §. 109 abgebildeten Spiegel-Apparates sehr leicht von dem Polarisationszustande beider Strahlen über-

*) Der Turmalin, als eine hexagonale oder rhomboëdrische Mineralspecies, besitzt nämlich doppelte Strahlenbrechung, und würde daher eigentlich in solchen Lamellen zwei Strahlen *O* und *E* liefern; es ist jedoch eine Eigenthümlichkeit dieses Mineralen, dass diese Lamellen bei einer gewissen Dicke den Strahl *O* absorbiren und nur noch den Strahl *E* durchlassen, welcher nach *OR* polarisirt ist. Statt der Turmalinplatten kann man sich auch nach Haidinger zweier Krystalle des schwefelsauren Iodchins bedienen. Poggend. Ann. Bd. 90, S. 616. Kenngott fand, dass zwei durchsichtige Epidotlamellen sich eben so wie zwei Turmalinplatten benutzen lassen.

zeugen, indem man die mit der runden Oeffnung versehene Hülse *c* an das obere Ende des Rohrs steckt, am unteren Ende dagegen ein, zwischen den Armen einer cylindrischen Hülse befestigtes Kalkspathrhomboëder oder ein achromatisirtes Prisma von Bergkrystall anbringt, welches mittels dieser Hülse um die Axe des Rohres gedreht werden kann. Stellt man hierauf den Apparat so gegen ein Fenster, dass das Tageslicht von oben in das Rohr eintritt, so wird man im Spiegel *a* (welcher jetzt als Prüfungsspiegel dient) ein doppeltes Bild der kleinen Oeffnung bei *c* wahrnehmen, und sich während einer einmaligen Umdrehung des Krystalls überzeugen, dass beide Bilder zwei Maxima und zwei Minima der Reflexion zeigen, jedoch so, dass allemal zugleich mit dem Maximo des Bildes *O* ein Minimum des Bildes *E* eintritt, und umgekehrt; woraus offenbar folgt, nicht nur, dass beide Strahlen polarisirt, sondern auch, dass sie auf einander rechtwinkelig polarisirt sind. Hat man vorher an dem Prisma die Richtung des optischen Hauptschnittes bestimmt, so erkennt man zugleich, dass der Strahl *O* nach dieser Richtung polarisirt ist.

§. 111. **Prüfung der Krystall-Lamellen im polarisirten Lichte.** Der Umstand, dass die beiden Strahlenbündel *O* und *E* eines jeden doppelt brechenden Krystalles polarisirt sind, dass aber diese Polarisation verschwindet, sobald das Licht den Krystall in der Richtung der optischen Axe durchläuft, begründet nun eine höchst einfache Methode, durch welche wir uns namentlich für monotome, d. h. für solche Mineralien, welche eine sehr ausgezeichnete Spaltungsrichtung besitzen (und folglich regelmässige Spaltungslamellen liefern), entweder mittels des Spiegelapparates oder auch mittels eines Turmalin-Plattenpaares überzeugen können, ob sie optisch einaxig oder optisch zweiaxig sind. Diese Prüfungsmethode beruht wesentlich auf dem Einflusse, welchen die mit jeder Doppelbrechung verbundene Polarisation auf den, durch den ersten Spiegel hervorgerufenen Polarisationszustand des Lichtes ausübt; ein Einfluss, welcher sich besonders als eine Umpolarisirung oder Aenderung der anfänglichen Polarisationsrichtung geltend macht.

Bei Anwendung des Spiegelapparates setzen wir für den zweiten Spiegel jedenfalls eine solche Stellung voraus, dass seine Polarisations-Ebene rechtwinkelig auf jener des ersten Spiegels ist^{*)}. Hierauf befestigen wir das zu prüfende Krystallblättchen mit etwas Wachs auf der Grundfläche der Hülse *c* (Fig. 157), so dass es, dieser Grundfläche genau aufliegend, die Oeffnung derselben bedeckt. Nach diesen Vorbereitungen besteht nun das ganze Experiment lediglich darin, dass man das Krystallblättchen mittels der Hülse *c* in seiner eigenen Ebene um die Axe des Rohres durch 360° herumbewegt, und während dieser Drehung auf Dasjenige Acht giebt, was sich im zweiten Spiegel beobachten lässt.

Das vom ersten Spiegel kommende Licht wird nämlich innerhalb der Krystall-Lamelle, wenn solche wirklich eine Doppelbrechung ausübt, in seiner Polarisationsrichtung geändert oder umpolarisirt, wodurch es die Fähigkeit erlangt, vom zweiten Spiegel mehr oder weniger, und zwar vier Mal im Minimo und vier Mal im Maximo der Intensität reflectirt zu werden, je nachdem der optische Hauptschnitt des Krystallblättchens der Polarisations-Ebene eines der Spiegel parallel, oder gegen solche unter 45° geneigt ist. — Erleidet dagegen das Licht innerhalb

^{*)} Bedient man sich also zweier Turmalinplatten, so werden solche dergestalt hinter einander gestellt werden müssen, dass ihre Hauptaxen auf einander rechtwinkelig sind.

der Lamelle keine Doppelbrechung, so geht es auch mit unveränderter Polarisationsrichtung hindurch, und wird vom zweiten Spiegel bei keiner Stellung der Lamelle reflectirt werden können.

§. 112. **Fortsetzung.** Dass und wie nun aber diese Prüfung für monotome Spaltungs lamellen wirklich auf das gewünschte Resultat führen muss, diess wird durch folgende Betrachtung klar werden.

Wenn nämlich die Spaltungs lamelle einem tetragonal oder hexagonal krystallisirenden Minerale angehört, so muss ihre vollkommene Spaltungsfläche nothwendig der Basis entsprechen*); folglich ist die Hauptaxe und die ihr parallele optische Axe rechtwinkelig auf der Lamelle. Der vom ersten Spiegel kommende und durch die Lamelle geführte Lichtstrahl erleidet also auch weder eine Doppelbrechung, noch eine Umpolarisirung, und wird deshalb vom Prüfungsspiegel niemals reflectirt werden können, welche Lage auch die Lamelle während der einmaligen Umdrehung erhalten mag. Das Bild der durch die Lamelle bedeckten runden Oeffnung erscheint also im Prüfungsspiegel fortwährend dunkel.

Wenn dagegen die Spaltungs lamelle einem rhombisch oder klineödrisch krystallisirten Minerale angehört, so entspricht ihre Spaltungsfläche in der Regel entweder der Basis oder einem der beiden verticalen Hauptschnitte; die beiden optischen Axen werden daher entweder in der Ebene der Lamelle selbst, oder in irgend einer anderen Ebene liegen, welche auf derselben rechtwinkelig oder geneigt ist, aber keine der optischen Axen wird auf der Lamelle rechtwinkelig sein. Der durch die Lamelle geführte polarisirte Lichtstrahl erleidet also innerhalb derselben nothwendig eine Doppelbrechung, folglich auch eine Umpolarisirung, und wird vom Prüfungsspiegel bei vier Stellungen der Lamelle im Minimo, bei vier anderen Stellungen im Maximo der Intensität reflectirt werden. — Dreht man also die Lamelle eines optisch zweiaxigen Mineralen in ihrer eigenen Ebene um den polarisirten Lichtstrahl, so wird, während einer einmaligen Umdrehung, das Bild der runden Oeffnung im Prüfungsspiegel mit vier Mal wiederkehrenden Phasen beobachtet werden.

Diese Prüfungsmethode wird besonders bei den glimmerartigen Mineralien, welche mit einer höchst vollkommenen monotomen Spaltbarkeit gewöhnlich eine hinreichende Pellucidität vereinigen, sehr vortheilhaft angewendet, um zu erkennen, ob man es mit einer optisch einaxigen oder zweiaxigen Species zu thun hat, woraus sich denn rückwärts ein Schluss auf den allgemeinen Charakter des Krystallsystemes machen lässt.

Die runde Oeffnung der Hülse darf übrigens nicht zu gross sein, weil diess bei der Prüfung mancher optisch-einaxigen Lamellen leicht zu Irrungen Veranlassung geben könnte, indem dann viele Lichtstrahlen nicht mehr rechtwinkelig, sondern schiefwinkelig hindurchgehen und folglich eine Umpolarisirung erleiden würden. Aus demselben Grunde muss auch die zu prüfende Lamelle der Bodenfläche der Hülse genau aufliegen, damit sie rechtwinkelig auf die Axe des Rohres wird. Für genauere Untersuchungen sind der Polarisations-Apparat von *Dove*, das polarisirende Mikroskop von *Soleil* oder *Nörremberg*, oder andere Apparate anzuwenden.

*) Denn im tetragonalen und hexagonalen Krystallsysteme ist ja die Basis die einzige Form, welche nur aus einem parallelen Flächenpaare besteht, welcher also auch eine einzelne Spaltungsfläche allein entsprechen kann.

§. 443. **Bunte Farbenringe im polarisirten Lichte.** Bei der so eben erläuterten Prüfungs-Methode wird vorausgesetzt, dass das vom Polarisator kommende Licht als ein schmales, daher fast paralleles Lichtbündel durch die Krystall-Lamelle hindurchgeht.

Anders verhält sich die Erscheinung, wenn durch die Lamelle ein convergent, polarisirter Lichtkegel geleitet wird, wie man ihn z. B. erhält, wenn der Polarisator ein etwas grosser Spiegel ist, welcher der Lamelle recht nahe und so eingestellt wird, dass die Axe des von ihm reflectirten Lichtkegels ungefähr rechtwinkelig auf der Lamelle ist*).

Die Lamellen doppeltbrechender Krystalle zeigen nämlich, bei einer angemessenen Dicke und Lage, im polarisirten Lichte sehr schöne bunte Farben; was darin begründet ist, dass die aus der Lamelle austretenden Lichtstrahlen gegenseitig zur Interferenz gelangen. Die Art der an jedem Punkte sichtbaren Farbe wird wesentlich von der Wegdifferenz der sich interferirenden Strahlen, und folglich von der Dicke der Lamelle und von der Richtung abhängen, in welcher die Strahlen durch sie hindurchgehen. Auf dieser Erzeugung bunter Farben beruhen nun andere Erscheinungen, welche uns ein treffliches Hilfsmittel gewähren, um über den optischen Charakter der Krystalle ein sicheres Urtheil fällen zu können.

Bringt man nämlich, bei rechtwinkelig eingestellten Polarisations-Ebenen, eine optisch einaxige und normal auf die Hauptaxe gespaltene oder geschnittene Lamelle von geeigneter Dicke in den Polarisations-Apparat, so dass sie ungefähr rechtwinkelig auf der Axe des vom Spiegel gelieferten convergenten Lichtkegels ist, so sieht man im Analysator ein System kreisrunder, concentrischer, bunter Farbenringe, welches von einem schwarzen, schattigen Kreuze durchsetzt wird, wie es die beistehende Figur zeigt, in welcher die concentrischen Ringe als regenbogenähnlich farbige Curven vorgestellt werden müssen, während das schwarze Kreuz zwar in der Mitte ganz dunkel und ziemlich scharf begränzt, nach aussen aber allmählig immer weniger dunkel und gleichsam vertuscht erscheint**).



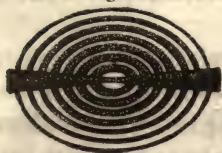
In dieser Weise stellt sich die Erscheinung dar, wenn, wie solches vorausgesetzt wurde, die Polarisations-Ebenen des Polarisators und des Analysators auf einander rechtwinkelig eingestellt sind. Dreht man aber den Analysator allmählig aus dieser Stellung, bis die beiderseitigen Polarisations-Ebenen parallel geworden sind, so ändert sich die Phase des Bildes, indem das schwarze Kreuz verschwindet, und statt seiner ein weisses Kreuz

*) Man kann auch das vom Spiegel kommende Licht durch eine Sammellinse gehen lassen, um den Lichtkegel zu erhalten.

**) Auf die theoretische Erklärung dieser und der folgenden Erscheinungen können wir uns an gegenwärtigem Orte nicht einlassen. Es ist vollkommen hinreichend, dass der Schüler der Mineralogie die Erscheinungen so kennen lernt, wie sie sich der Beobachtung darstellen, um von ihnen für die Bestimmung des optischen Charakters der Mineralien den gehörigen Gebrauch machen zu können.

erscheint, die farbigen Ringe aber an der Stelle der Zwischenräume der vorherigen Ringe sichtbar werden, etwa so, wie es die Figur zeigt.

Bringt man dagegen, wiederum bei rechtwinkelig eingestellten Polarisations-Ebenen, eine optisch zweiaxige Lamelle von geeigneter Dicke, deren optische Axen in einer Normal-Ebene der Lamelle liegen, und also mit der Normal-Linie derselben bestimmte Winkel bilden, in einer solchen Lage zwischen den Spiegel und das Nicol'sche Prisma, dass ihre Axenebene der Polarisations-Ebene des Spiegels parallel ist, während zugleich eine der beiden Axen ungefähr in die Axe des vom Spiegel reflectirten Lichtkegels fällt, so erblickt man ein System von elliptischen oder ovalen Farbenringen, welches von einem schwarzen schattigen Streifen durchsetzt wird, etwa so, wie es die beistehende Figur zeigt, in welcher die concentrischen Ringe abermals buntfarbig zu denken sind, während der schwarze Streifen, welcher in der Axenebene liegt, zwar in der Mitte schmal und scharf begränzt erscheint, nach aussen aber sich immer mehr verbreitert und vertuscht.



Dieses Ringsystem bildet sich also um die eine der optischen Axen. Dreht man hierauf die Lamelle um die Normale ihrer Axenebene so weit, dass die zweite optische Axe in dieselbe Lage kommt, wie vorher die erste, so erblickt man ein ganz ähnliches, zu dieser zweiten Axe gehöriges Ringsystem.

Auf diese Weise stellt sich die Erscheinung dar, wenn die Polarisations-Ebenen des Spiegels und des Nicol'schen Prismas auf einander rechtwinkelig sind. Dreht man aber das Prisma, bis seine Polarisations-Ebene mit jener des Spiegels parallel geworden ist, so ändert sich die Erscheinung in ähnlicher Weise, wie im vorhergehenden Falle; das heisst, an der Stelle des schwarzen Streifens zeigt sich ein weisser, und die etwas lichter gewordenen Farbenringe erscheinen an der Stelle der Zwischenräume der vorherigen Ringe.

Um diese wunderschönen Erscheinungen leicht und sicher beobachten zu können, ist es zweckmässig, an der Axe des Polarisations-Apparates zwischen dem Polarisator und Analysator einen verschiebbaren Ständer anzubringen, welcher einen mittels einer horizontalen Axe drehbaren Messingring trägt. Auf oder in diesem Ringe wird die Krystall-Lamelle so befestigt, dass ihre Axenebene der Polarisations-Ebene des Spiegels (oder des Polarisators überhaupt) parallel ist. Durch Drehung des Ringes um seine Axe kann man bald die eine, bald die andere optische Axe in die gehörige Lage bringen. Auch die optisch einaxigen Lamellen lassen sich auf oder in diesem Ringe befestigen, welcher dann rechtwinkelig auf die Richtung der Lichtstrahlen eingestellt wird, um das System der kreisrunden Farbenringe mit dem schwarzen Kreuze zu beobachten.

Man nennt diese bunten Farbenringe wohl auch isochromatische Curven, weil jeder Ring in der Hauptsache immer dieselben Farben erkennen lässt. Betrachtet man die Ringe in homogenem Lichte, z. B. durch ein rein roth gefärbtes Glas, so vermehrt sich ihre Anzahl sehr bedeutend, während sie zugleich dunkel oder anders gefärbt erscheinen.

§. 144. Das Nörrembergische Polarisations-Mikroskop. Im vorhergehenden Paragraphen wurde vorausgesetzt, dass man sich bei der Beobachtung der isochromatischen Curven eines gewöhnlichen, aus einem Spiegel als Polarisations-

tor, und einem Nicol'schen Prisma als Analysator bestehenden Polarisations-Apparates bediene. Noch bequemer und weit entscheidender für optisch zweiaxige Krystalle ist das *Nürrenbergische* Polarisations-Mikroskop.

Dieser Apparat besteht wesentlich aus zwei zweckmässig construirten Linsensystemen, welche an einem verticalen Stative zwischen dem polarisirenden Spiegel und dem analysirenden Prisma angebracht sind, und sich nach Bedürfniss einander nähern oder von einander entfernen lassen, um die zu prüfende Lamelle auf das untere Linsensystem auflegen zu können. Beide Linsensysteme sind so construiert, dass sie in ihrer Vereinigung ein sehr grosses Gesichtsfeld gewähren, und darin liegt eben der wesentliche Vorthail dieses Mikroskopes, welches übrigens keine bedeutende Vergrösserung gewährt.

Die Grösse des Gesichtsfeldes ermöglicht es nämlich, dass man in solchen optisch zweiaxigen Lamellen, deren Axenebene rechtwinkelig auf ihnen steht, die um beide Axen gebildeten Ringsysteme zugleich beobachten kann, selbst wenn der Winkel der optischen Axen einen recht grossen Werth hat.

Wird also eine dergleichen Lamelle (z. B. von optisch zweiaxigem Glimmer) zwischen beide Linsensysteme so eingelegt, dass ihre Axenebene der Polarisations-Ebene entweder des Polarisators oder des Analysators parallel ist, so er-

blickt man ein Bild, wie es etwa der nebenstehende Holzschnitt zeigt. Beide Ringsysteme erscheinen mit symmetrischer Figur und Lage*) neben einander zugleich, umgehen von lemniscatischen Farbenringen, und getrennt durch einen dunklen Zwischenraum, während sich der schattige Streifen in der Mitte beider Systeme schmal und scharf begränzt zeigt, weiter

hinaus aber verbreitert und vertuscht. Es ist also auch hier gewissermaassen ein schwarzes Kreuz vorhanden, wie in den optisch einaxigen Krystallen, jedoch mit dem Unterschiede, dass zwei Arme desselben sehr breit und kurz erscheinen, während die beiden anderen Arme sehr schmal beginnen, und sich erst weiterhin ausbreiten. Das Kreuz ist also, wenn auch symmetrisch, so doch ganz unregelmässig.

Dreht man hierauf die Lamelle in ihrer eigenen Ebene so weit, bis ihre Axenebene mitten zwischen den Polarisations-Ebenen des Polarisators und Analysa-

tors zu liegen kommt, also mit jeder derselben den Winkel von 45° bildet, so verändert sich die Erscheinung, und man erblickt ein Bild von der beistehenden Figur, in welchem beide Ringsysteme nebst den Lemniscaten vollständig zu übersehen sind, und jedes derselben von einem hyperbolischen schwarzen Streifen quer durchsetzt wird. Die



*) Diese Symmetrie der Figur und Lage findet nur dann Statt, wenn die beiden optischen Axen gleich geneigt gegen die Lamelle sind, wie diess in den Krystallen des rhombischen Systems und in denjenigen Krystallen des monoklinischen Systems der Fall ist, deren Axenebene dem klinodiagonalen Hauptschnitte nicht parallel ist.

Scheitel beider Hyperbeln erscheinen schmal und scharf begränzt in der Mitte der Ringsysteme, während sich die Arme derselben nach aussen verbreitern und vertuschen.

Da nun die meisten optisch zweiaxigen Lamellen, deren Axenebene rechtwinkelig auf ihnen steht, diese gleichzeitige Wahrnehmung beider Ringsysteme gestatten, so gewährt uns das *Nörrebergische* Polarisations-Mikroskop ein ganz vorzügliches Hilfsmittel zur Erkennung des optisch-zweiaxigen Charakters vieler krystallisirter Mineralien.

Optisch einaxige Lamellen, welche rechtwinkelig auf die Hauptaxe gespalten oder geschliffen sind, zeigen in *Nörrebergs* Polarisations-Mikroskope dieselbe Erscheinung, wie in dem gewöhnlichen Apparate; zwar kleiner, aber dennoch in viel grösserem Gesichtsfelde, so dass man das farbige Ringsystem und die Arme des schwarzen Kreuzes viel weiter nach aussen verfolgen kann.

§. 115. **Prüfung tesseraler Krystalle und amorpher Mineralien.** Nachdem wir die wichtigsten Hilfsmittel zur Prüfung des optischen Charakters der Mineralien kennen gelernt haben, so verschreiten wir zur specielleren Betrachtung derjenigen Erscheinungen, welche die verschiedenen Krystallsysteme darbieten *). Ein für alle Male wird vorausgesetzt, dass die Polarisations-Ebenen des Polarisators und Analysators auf einander rechtwinkelig eingestellt sind.

Lamellen von durchsichtigen tesseralen Krystallen, z. B. von Steinsalz, Fluorit, Zinkblende, üben auf das polarisirte Licht in der Regel gar keine Wirkung aus, weil sie nur einfache Lichtbrechung ausüben, und folglich keine Umpolarisirung des hindurchgehenden Lichtes hervorzubringen vermögen. Auf dieselbe Weise verhalten sich Lamellen durchsichtiger amorpher Mineralien.

Nur dann, wenn tesserale Krystalle oder amorphe Mineralien eine lagenweise Zusammensetzung aus Schichten von etwas verschiedener materieller Beschaffenheit zeigen, können Erscheinungen eintreten, wie sie durch die von *Biot* sogenannte polarisation lamellaire hervorgebracht werden **). Dennoch unterscheiden sich diese Erscheinungen von denen, welche mit der doppelten Lichtbrechung verknüpft sind, wesentlich dadurch, dass die im parallelen Lichte wahrnehmbaren Farben eine ganz regellose Vertheilung zeigen, und dass im convergenten Lichte keine regelmässigen Farbenringe zum Vorschein kommen.

Nach *Des-Cloizeaux* sind es nur zwei tesserale Mineralien, nämlich der *Boracit* und der *Senarmontit*, welche wirklich eine doppelte Lichtbrechung zu besitzescheinen, indem sie im polarisirten Lichte bunte Farbenringe nach dem Gesetze optisch zweiaxiger Krystalle erkennen lassen. Bei genauerer Untersuchung bemerkt man jedoch, dass diese Farbenringe keine ganz stetige Ausdehnung besitzen, sondern nur stellenweise durch zerstreute doppelbrechende Elemente hervorgebracht werden, welche innerhalb eines einfachbrechenden Mediums enthalten sind. Vom *Boracit* ist es durch *Volger* nachgewiesen worden, dass er oftmals durch eine innere Umbildung oder *Metasomatosis* bald theilweise, bald gänzlich in *Parasit* übergegangen ist, dessen Individuen innerhalb seiner Krystalle eine mehr oder weniger regelmässige Anordnung zeigen. *Des-Cloizeaux* hat nun gezeigt, dass es wirklich diese eingeschalteten

*) Dabei folgen wir wesentlich den Darstellungen, welche *Des-Cloizeaux* in seinem trefflichen *Mémoire sur l'emploi du microscope polarisant*; Paris, 1864 gegeben hat.

**) Ein so gebildeter Krystall ist nämlich gewissermaassen einem Systeme von Glasplatten zu vergleichen, welches ja nach §. 110 ebenfalls das hindurchgehende Licht polarisirt.

Parasit-Individuen sind, durch welche die anomalen optischen Erscheinungen des Boracites verursacht werden. Im Senarmontite erscheinen die bunten Farbenringe mehr erweitert und weniger deutlich, als im Boracite; doch ist es bei ihm noch nicht gelungen, die Ursache dieser merkwürdigen Anomalie zu erkennen.

§. 116. **Prüfung optisch einaxiger Krystalle.** Lamellen von optisch einaxigen, also von tetragonalen und hexagonalen Krystallen, welche rechtwinkelig auf die Hauptaxe gespalten oder geschliffen sind, lassen im rechtwinkelig hindurchgehenden parallelen polarisirten Lichte gar keine Einwirkung auf selbiges erkennen. Bringt man sie also in den S. 108 beschriebenen Apparat, dessen Spiegel rechtwinkelig auf einander eingestellt sind, so beobachtet man im Prüfungsspiegel fortwährend Dunkelheit, wie auch die Lamelle in ihrer eigenen Ebene gedreht werden möge; was bereits in den Paragraphen 111 und 112 erläutert worden ist.

Im convergenten polarisirten Lichte dagegen zeigen dergleichen Lamellen nach §. 113 ein System von kreisrunden, farbigen Ringen nebst dem schwarzen Kreuze. Diese Erscheinung findet immer in völliger Regelmässigkeit Statt, sobald die Lamelle nur ganz homogen und, dafern sie durch Schleifung dargestellt wurde, vollkommen rechtwinkelig auf die Hauptaxe geschliffen ist.

Wenn aber beide diese Bedingungen nicht vollkommen erfüllt sind, wenn also die Lamelle nicht genau rechtwinkelig auf die Hauptaxe geschliffen ist, oder wenn sie nicht durchaus homogen beschaffen, sondern einer lamellaren Zusammensetzung aus Schichten von etwas verschiedener materieller Qualität, oder einer Zusammensetzung aus mehreren, nicht ganz parallelen Individuen unterworfen ist, dann kann sowohl das Ringsystem, als auch das schwarze Kreuz in seiner Erscheinung mancherlei Anomalieen darbieten, welche an die Verhältnisse optisch zweiaxiger Krystalle erinnern. Die farbigen Ringe zeigen dann mehr oder weniger auffallende Defigurationen, und das schwarze Kreuz trennt sich in zwei schwarze Hyperbeln, deren Scheitel einander sehr nahe in der Mitte des ganzen Bildes liegen. Dreht man die Lamelle in ihrer eigenen Ebene, so wird man oftmals finden, dass diese Defigurationen nur bei gewissen Stellungen vorkommen, während sie bei anderen Stellungen verschwinden.

Viele Krystalle von Turmalin, Zirkon, Beryll, Mellit und von anderen optisch einaxigen Mineralien lassen dergleichen Anomalieen wahrnehmen, ohne dass man deshalb berechtigt sein dürfte, ihren eigentlichen optischen Charakter zu bezweifeln. Man hat dann besonders den innersten, centralen Ring zu beachten, welcher nicht mehr eine ganz stetige Curve darstellt, wie diess bei wirklich zweiaxigen Lamellen der Fall ist, sondern aus zwei, einander nicht genau correspondirenden Kreisbogen besteht.

Um endlich darüber zu entscheiden, ob die Doppelbrechung einer einaxigen Lamelle positiv oder negativ ist, dazu empfiehlt *Des-Cloizeaux* besonders folgendes Verfahren. Man bringe zwischen die zu prüfende Lamelle und das Objectiv des Polarisations-Mikroskopes ein sehr dünnes Blatt von optisch zweiaxigem Glimmer*), so dass dessen Axenebene die beiden Polarisations-Ebenen unter 45^0

*) Die Dicke des Glimmerblattes darf höchstens so gross sein, wie die einer sogenannten Viertelundulations-Lamelle.

schneidet. Durch die Einschaltung dieses Glimmerblattes trennt sich das schwarze Kreuz in zwei Hyperbeln, deren Scheitel-Tangenten die Axenebene des Glimmerblattes entweder rechtwinkelig durchschneiden, oder ihr parallel sind. Im ersteren Falle hat die geprüfte Lamelle negative, im zweiten Falle positive Doppelbrechung.

§. 117. **Prüfung rhombischer Krystalle.** In diesen Krystallen ist die Axenebene stets parallel einem der drei Hauptschnitte, und zwar liegen die beiden optischen Axen symmetrisch zwischen den krystallographischen Axen desselben Hauptschnittes, woraus denn folgt, dass die optischen Mittellinien oder Bisectricen mit diesen krystallographischen Axen zusammenfallen.

Ist also der Krystall spaltbar nach einem derjenigen beiden Pinakoide, welche rechtwinkelig auf der Axenebene stehen, so wird die Normale der Spaltungs-lamelle entweder mit der spitzen oder mit der stumpfen Bisectrix zusammenfallen, und so wird man im ersteren Falle die beiden Ringsysteme im Polarisations-Mikroskope deutlich erblicken, sobald der scheinbare (das heisst, der in der Luft gemessene) Neigungswinkel der beiden optischen Axen nicht grösser ist, als 120° . Die meisten zweiaxigen Glimmer und der Topas liefern dafür ausgezeichnete Beispiele.

Ist aber der Krystall nur spaltbar nach demjenigen Pinakoide, welches der Axenebene parallel liegt, so ist man meist genöthigt, zwei Lamellen schleifen zu lassen, welche den beiden anderen Pinakoiden parallel sind, und von denen die eine, auf welcher die spitze Bisectrix normal steht, die Beobachtung der beiden Ringsysteme jedenfalls gewährleistet. Nur wenn der Krystall nach einem dieser Pinakoide tafelförmig ausgedehnt ist, wird man die Schleifung der entsprechenden Lamelle entbehren können.

Ist endlich der Krystall nach gar keinem der Pinakoide spaltbar oder tafelförmig ausgedehnt, so muss man drei Lamellen schleifen lassen, welche den drei Pinakoiden parallel sind, und wird dann in derjenigen Lamelle, auf welcher die Axenebene und die spitze Bisectrix normal sind, die beiden Ringsysteme beobachten können.

Wenn die scheinbare Divergenz der optischen Axen sehr gross ist, so fallen die Ringsysteme ausserhalb des Gesichtsfeldes, und dann muss man zu anderen Hilfsmitteln seine Zuflucht nehmen; wie z. B. die Lamelle in Oel, statt in der Luft beobachten, weshalb wir jedoch auf die Abhandlungen von *Des-Cloizeaux* und Anderen verweisen müssen.

Bei allen diesen Prüfungen kann man sich auch des gewöhnlichen, aus einem Spiegel als Polarisator, und einem Nicol'schen Prisma als Analysator bestehenden Polarisations-Apparates bedienen; nur muss dann die Lamelle in dem zwischen beiden Polarisatoren befindlichen, und um eine horizontale Axe drehbaren Ringe in solcher Lage befestigt werden, dass ihre Axenebene der Polarisations-Ebene des Spiegels parallel ist, worauf man dann durch Drehung des Ringes abwechselnd die eine und die andere optische Axe in diejenige Richtung bringt, welche die Beobachtung des ihr angehörigen Ringsystemes gestattet. Auf diese Weise bringt man sich also die beiden Ringsysteme successiv zur Wahrnehmung.

Um über den positiven oder negativen Charakter der Doppelbrechung

(in Betreff der spitzen Bisectrix) zu entscheiden, dazu kann man, wenigstens in denjenigen Fällen, da die Lamelle im Polarisations-Mikroskope beide Systeme von Farbenringen zeigt, auf ähnliche Weise gelangen, wie bei den optisch einaxigen Krystallen, indem man nämlich ein sehr dünnes Blatt von zweiaxigem Glimmer zwischen das Objectiv und die zu prüfende Lamelle so einschaltet, dass die Axenebene des Glimmers mitten zwischen beiden Polarisations-Ebenen liegt. Das unregelmässige schwarze Kreuz zerfällt dann abermals in zwei (unregelmässige) hyperbolische Schweife, deren Scheitel-Tangenten parallel oder rechtwinkelig mit der Axenebene des Glimmerblattes sind, je nachdem die Lamelle positive oder negative Doppelbrechung besitzt. In anderen Fällen muss man statt des Glimmerblattes eine keilförmige Platte von Quarz zu Hilfe nehmen.

Dass die verschiedenen farbigen oder homogenen Lichtarten, aus denen das weisse Licht besteht, eine mehr oder weniger verschiedene Brechbarkeit besitzen, diess ist die Ursache, dass in den zweiaxigen Krystallen die optischen Axen für jede Lichtart oder jede Farbe eine etwas verschiedene Lage haben. Man nennt diese Erscheinung die Dispersion der optischen Axen; sie giebt sich zwar gewöhnlich nur in geringem Grade zu erkennen, sie findet aber doch Statt, und begründet einen neuen wesentlichen Unterschied zwischen den optisch zweiaxigen und einaxigen Krystallen, welche letztere keine Dispersion der optischen Axe zeigen.

In den Krystallen des rhombischen Systems offenbart sich die Dispersion symmetrisch innerhalb der Axenebene, oder dergestalt, dass die den verschiedenen Farben entsprechenden Axen mit der Bisectrix beiderseits gleiche Winkel bilden.

§. 118. **Prüfung monoklinischer Krystalle.** In den Krystallen des monoklinischen Systemes ist die Axenebene entweder parallel oder rechtwinkelig mit dem klinodiagonalen Hauptschnitte (oder der Symmetrie-Ebene) des Systemes. Im ersteren Falle haben die beiden optischen Axen und deren Mittellinien gegen die Hauptaxe und Klinodiagonale eine Lage, welche sich nicht auf ein allgemeines Gesetz zurückführen, sondern nur jedesmal durch das Experiment bestimmen lässt. Im zweiten Falle coincidirt stets eine der beiden Mittellinien oder Bisectricen mit der Orthodiagonale, während die andere in den klinodiagonalen Hauptschnitt fällt. Wir wollen beide Fälle besonders betrachten.

1) Die Axenebene ist parallel dem klinodiagonalen Hauptschnitte.

Besitzt der Krystall in diesem Falle eine deutliche klinodiagonale Spaltbarkeit, so lässt sich in einer Spaltungslamelle desselben die Lage der beiden Bisectricen leicht bestimmen. Man braucht nämlich die Lamelle nur im parallelen polarisirten Lichte einmal in ihrer eigenen Ebene herumzudrehen, und diejenigen beiden Richtungen zu bemerken, nach welchen sie das Maximum der Verdunkelung zeigt; diese beiden, auf einander rechtwinkelligen Richtungen sind es, in welche die Bisectricen fallen, und man wird finden, dass solche keine symmetrische Lage zu der Hauptaxe und Klinodiagonale haben; woraus denn folgt, dass auch die optischen Axen unsymmetrisch gegen diese beiden krystallographischen Axen liegen. Eine Spaltungslamelle von Gyps lässt diess sehr gut erkennen. Dasselbe leistet der Krystall unmittelbar, wenn er dünn tafelförmig nach den Flächen des Klinopinakoides ist. Lässt man dann aus einem

dickeren Krystalle zwei Lamellen schleifen, welche auf der einen und auf der anderen Bisectrix rechtwinkelig sind, so wird wenigstens die eine derselben im Polarisations-Mikroskope die beiden Ringsysteme beobachten lassen.

Hätte man gefunden, dass eine der beiden Bisectricen ungefähr rechtwinkelig auf der Fläche des Orthopinakoides, oder der Basis, oder eines Hemidomas ist, und besitzt der Krystall nach derselben Fläche entweder eine tafelförmige Gestalt, oder eine zweite Spaltbarkeit, so wird man im Polarisations-Mikroskope entweder unmittelbar durch den Krystall, oder durch eine Spaltungslamelle beide Ringsysteme, jedoch mit unsymmetrischer Figur und Lage, wahrnehmen. Diess zeigen z. B. manche, durch das vorherrschende Orthopinakoid tafelförmige oder säulenförmige Diopsidkrystalle.

2) Die Axenebene ist normal auf dem klinodiagonalen Hauptschnitte.

In diesem Falle verhalten sich die Krystalle ungefähr auf ähnliche Weise, wie jene des rhombischen Systemes, jedoch etwas verschieden, je nachdem die spitze Bisectrix der Orthodiagonale parallel, oder auf ihr rechtwinkelig ist. Fällt diese Bisectrix in die Orthodiagonale, und besitzt der Krystall klinodiagonale Spaltbarkeit oder ist er tafelförmig nach dem Klinopinakoide, so sieht man durch eine Spaltungslamelle, oder auch unmittelbar durch den Krystall selbst, im Polarisations-Mikroskope meist beide Ringsysteme zugleich.

Die Dispersion der optischen Axen giebt sich in den monoklinischen Krystallen auf verschiedene Weise zu erkennen, je nachdem die Axenebene selbst diese oder jene Lage hat; ihre Wirkungen sind oft ziemlich auffallend, doch müssen wir auf eine nähere Erörterung derselben verzichten.

§. 449. **Prüfung triklinischer Krystalle.** Für die Krystalle des triklinischen Systems lässt sich im Allgemeinen gar keine bestimmte Relation zwischen der Lage der Axenebene und den Elementen des krystallographischen Axensystems aufstellen; weshalb denn in jedem concreten Falle die Auffindung der Axenebene, der optischen Axen und ihrer Mittellinien durch Experimente versucht werden muss.

Sind deutliche Spaltungsflächen vorhanden, so hat man zuvörderst die verschiedenen Spaltungslamellen einer Untersuchung zu unterwerfen; geben diese keine hinreichenden Resultate, so wird man die vielleicht vorkommenden tafelförmigen Krystalle mit zu Hilfe nehmen. Wenn aber auch diese noch nicht zum Ziele gelangen lassen, dann bleibt nichts anderes übrig, als nach verschiedenen Richtungen Lamellen schleifen zu lassen, bei deren Wahl man theils auf die etwa schon gefundenen Indicationen, theils auf die Symmetrie-Verhältnisse der Krystalle Rücksicht zu nehmen hat.

Die Dispersions-Erscheinungen sind in diesem Krystallsysteme ganz eigenthümlich, und noch verwickelter, als in dem monoklinischen Systeme.

§. 420. **Circular-Polarisation des Quarzes.** Der Quarz zeigt die Polarisation des Lichtes in der ganz besonderen Weise, welche von *Fresnel* die Circular-Polarisation genannt wurde, und in der eigenthümlichen tetartoëdrischen Ausbildung seiner Krystallformen begründet ist, welcher zufolge die Quarzkrystalle

überhaupt als rechts und als links gebildete, enantiomorphe Krystalle zu unterscheiden sind.

Diese Circular-Polarisation giebt sich in den rechtwinkelig auf die Hauptaxe geschliffenen Krystallplatten, im convergenten polarisirten Lichte besonders durch folgende Erscheinungen zu erkennen.

1) Die kreisrunden Farbenringe erscheinen wie in jeder anderen optisch-einaxigen Lamelle; allein das schwarze Kreuz ist in seinem centralen Theile völlig unsichtbar und nur nach aussen hin mehr oder weniger zu bemerken.

Blos ganz dünne Platten lassen noch den mittleren Theil des Kreuzes erkennen; sobald aber ihre Dicke 3,5 Millimeter erreicht hat, so fehlt dieser Theil gänzlich in dem Bilde der isochromatischen Ringe.

2) Das von dem innersten Ringe umschlossene kreisrunde Feld erscheint nicht mehr weiss, sondern gleichmässig gefärbt; und zwar hängt die Art der Farbe von der Dicke der Platte ab, weshalb sie in gleich dicken Platten dieselbe, in ungleich dicken Platten verschieden ist.

3) Dreht man den Analysator des Polarisations-Apparates nach rechts oder nach links, so verändert sich die Farbe des centralen Feldes in der aufwärts oder abwärts steigenden Reihe der prismatischen Farben, während sich die farbigen Ringe zugleich in vier Bogen theilen, und etwas erweitern oder verengern, je nachdem die Drehung nach der einen oder der andern Richtung erfolgte.

4) Die durch diese Drehung des Analysators bewirkte Farbenveränderung des centralen Feldes erfolgt in je zwei Platten von gleicher Dicke genau auf dieselbe Art, wenn beide Platten entweder von einem rechts, oder von einem links gebildeten Krystalle abstammen. Gehört aber die eine Platte einem rechten, die andere Platte einem linken Krystalle an, so muss die Drehung bei dem einen und bei dem andern nach entgegengesetzten Richtungen vollzogen werden, um dieselbe Aufeinanderfolge der Farben erscheinen zu lassen.

5) Ob eine Platte einem rechts oder einem links gebildeten Krystalle angehört, diess wird daran erkannt, dass die während der Drehung des Analysators eintretende Erweiterung der Farbenringe bei jener durch die Drehung nach rechts, bei dieser durch die Drehung nach links erfolgt.

6) Legt man zwei gleich dicke aber enantiomorphe Platten übereinander, so zeigen sie im Polarisations-Apparate die sogenannten *Airy'schen* Spiralen.

Wegen der Erklärung aller dieser Erscheinungen müssen wir auf die Lehrbücher der Physik überhaupt, oder der Optik insbesondere verweisen. Nach *Des-Cloiseaux* zeigt unter den Mineralien der Zinnober gleichfalls die Erscheinungen der Circular-Polarisation, wie sie denn auch bei dem chlorsauren Natron und bei manchen Flüssigkeiten vorkommt.

§. 121. **Allgemeine Bemerkung; Stauroskop.** Obgleich die isochromatischen Curven zu den schönsten und entscheidendsten optischen Erscheinungen der Krystalle gehören, so ergiebt sich doch aus den vorhergehenden Paragraphen, dass ihre Wahrnehmung von mancherlei Bedingungen abhängig ist, welche nicht

immer ohne Weiteres erfüllt sind, und oftmals nur durch künstliche Schleifung oder durch andere Vorbereitungen erfüllt werden können.

Von einem allgemeineren Gesichtspunkte aus lassen sich übrigens nach *Bertin* die in den Lamellen doppelt brechender Krystalle wahrnehmbaren Erscheinungen des polarisirten Lichtes in folgenden Sätzen zusammenfassen.

- 1) In den optisch einaxigen Krystallen sieht man:
 - a) ein kreisrundes Ringsystem, wenn die Lamelle rechtwinkelig auf die Hauptaxe ist;
 - b) ein hyperbolisches System, wenn die Lamelle der Hauptaxe parallel ist; und
 - c) elliptische oder auch hyperbolische Bogen, wenn die Lamelle schief gegen die Hauptaxe ist.
- 2) In den optisch zweiaxigen Krystallen sieht man:
 - a) ein elliptisches Ringsystem, wenn die Lamelle rechtwinkelig auf einer der optischen Axen ist;
 - b) hyperbolische Linien, wenn die Lamelle der Axenebene parallel ist; und
 - c) Lemniscaten, wenn die Lamelle auf einer der optischen Mittellinien rechtwinkelig ist.

Dabei wird freilich immer eine angemessene Dicke der Lamellen vorausgesetzt; auch muss man oftmals homogenes Licht anwenden, um sich die Erscheinungen wahrnehmbar zu machen.

Im Jahre 1855 hat *v. Kobell* ein Instrument angegeben, welches er *Stauroskop* nannte, weil sein Gebrauch wesentlich auf der Beobachtung des schwarzen Kreuzes in einer Kalkspath-Lamelle beruht. Mittels dieses Stauroskopes lassen sich die optischen Verhältnisse der Krystalle nach verschiedenen Richtungen untersuchen; *Grailich*, welcher die mathematische Theorie desselben bearbeitet hat, war daher der Ansicht, dass sich dieses Instrument bei seiner Einfachheit und vielfältigen Brauchbarkeit bald in den Händen aller Mineralogen befinden werde. Eine vollkommenere Einrichtung desselben wurde neulich von *Brezina* vorgeschlagen, sowie der Gebrauch desselben in dieser neuen Form erläutert*).

Sehr interessant sind die Versuche von *Pfaff* über den Einfluss eines einseitigen Druckes auf die optischen Eigenschaften der Krystalle. Bei allen von ihm untersuchten einaxigen Krystallen verwandelte sich durch einen, rechtwinkelig auf die optische Axe ausgeübten Druck das kreisförmige Ringsystem in ein elliptisches, und das schwarze Kreuz in zwei Hyperbeln. Doch gelang es ihm nur bei dem Kalkspath, diese Veränderung bleibend hervorzubringen. *Poggend. Ann.* B. 107, S. 333 und B. 108, S. 598 ff. Wenn man bedenkt, wie z. B. viele aufgewachsene Krystalle früher, im Zustande der Submersion, Jahrhunderte hindurch einem zwar vielseitigen, aber doch nicht allseitigen Drucke ausgesetzt gewesen sein können, so wäre wohl eine permanente Aenderung ihrer optischen Eigenschaften möglich, durch welche sich vielleicht manche Anomalieen erklären lassen würden.

§. 122. **Pleochroismus der Krystalle.** Wie die Doppelbrechung so ist auch der Pleochroismus eine nur an pelluciden Krystallen zu beobachtende Erschei-

*) *Poggendorff's Annalen*, B. 128, 1866, S. 448; und B. 130, 1867, S. 441.

nung. Mit *Haidinger* nennen wir Pleochroismus die Eigenschaft, im transmittirten Lichte nach verschiedenen Richtungen eine verschiedene Farbe zu zeigen. Die Krystalle des Tesseralsystemes ermangeln dieser Eigenschaft; die Krystalle der übrigen Systeme besitzen sie aber in einem höheren oder geringeren Grade; und zwar erscheint sie als Dichroismus in den Krystallen des tetragonalen und hexagonalen Systemes, als Trichroismus in den rhombischen und klineödrischen Krystallen.

Die Richtungen, nach welchen die verschiedenen Farben sichtbar werden, sind in den dichromatischen Krystallen parallel und rechtwinkelig der Hauptaxe, in den trichromatischen Krystallen des rhombischen Systemes parallel den drei krystallographischen Axen, oder rechtwinkelig auf den drei Hauptschnitten; in den klineödrischen Krystallsystemen werden sie z. Th. gleichfalls durch drei auf einander senkrechte Linien bestimmt.

Uebrigens sind diese Farbenverschiedenheiten keinesweges in allen Fällen sehr auffallend; meistentheils erscheinen sie nur als Schattirungen und Abstufungen einer und derselben Hauptfarbe, und nur in seltenen Fällen als wesentlich verschiedene Farben.

Von dichromatischen Krystallen sind es besonders die des Vesüvischen Glimmers, des Turmalines, des Pennines, von trichromatischen die des Cordierites, des Brasilianischen Andalusites, des Diaspors von Schemnitz, des Axinites, an welchen der Pleochroismus sehr deutlich zu bemerken ist. *Haidinger* hat eine sehr wichtige Abhandlung über diesen Gegenstand bekannt gemacht (*Poggend. Ann.* B. 65, 1845, S. 4 ff.), auch ein besonderes Instrument, das Dichroskop, angegeben, mittels dessen man die nach verschiedenen Richtungen austretenden Farben in die beiden Strahlen *O* und *E* zerlegen und genauer studiren kann; wie er sich denn überhaupt, durch zahlreiche Beobachtungen und Entdeckungen, sehr grosse Verdienste um die Dioptrik der Krystalle erworben hat.

§. 123. **Farbenwandlung, Asterismus und Irisiren.** Einige krystalinische Mineralien zeigen nach gewissen Richtungen sehr lebhaft, buntfarbige oder schillernde Lichtreflexe, welche in den angränzenden Richtungen schwächer werden, und weiterhin gänzlich verschwinden; man hat diese Erscheinung mit dem Namen der Farbenwandlung belegt, während sie vielleicht richtiger Farbenschiller genannt werden könnte. Sie kommt z. B. buntfarbig am Labrador auf den brachydiagonalen Spaltungsflächen, und fast kupferroth am Hypersthen auf den orthodiagonalen Spaltungsflächen vor. Gewisse Varietäten des Adulars und des Chrysoberylls lassen gleichfalls nach bestimmten Richtungen einen bläulichen Lichtschein wahrnehmen.

Nach *Brewster's* mikroskopischen Untersuchungen ist die Farbenwandlung des Labradors darin begründet, dass das Mineral eine Menge sehr dünner viereckiger Poren enthält, welche ihm wie kleine Lamellen in paralleler Stellung eingeschaltet sind, wogegen *Bonsdorff* die Ursache der Erscheinung in einer Interponirung von Kieselerde vermuthete. Eben so hat *Th. Scheerer* dargethan, dass die Erscheinung am Hypersthen durch zahlreiche braune bis schwarze Lamellen eines fremdartigen Minerals bedingt sind, welche dem Hypersthen parallel seinen Spaltungsflächen interponirt sind. — Mit dieser Farbenwandlung sehr nahe verwandt ist das Schillern des sogenannten Sonnensteines, welches nach *Scheerer* durch eine ähnliche Interponirung vieler sehr dünner Eisenglanzschüppchen (nach *Kenngott* durch Göthitschuppen) verursacht wird;

wie denn überhaupt eine solche Interponirung mehrfach vorkommt und derartige Lichtphänome zur Folge hat. *Poggend. Ann. B. 64, 1845, S. 153 ff.* Ueber das Schillern der Krystallflächen überhaupt vergl. *Haidinger in Poggend. Ann. B. 70, 1847, S. 574 und B. 74, S. 321 ff.* Eine sehr gute Abhandlung über das Schillern gewisser Krystalle gab *E. Reusch, in Poggend. Ann. B. 116, 1862, S. 392 ff.* Er erklärt die Erscheinung aus sehr feinen, die ganze Masse des Krystalls in gleicher Richtung durchsetzenden Spaltungs- oder Absonderungs-Klüften, welche gegen die äussere Fläche geneigt sind, und beweist die Richtigkeit dieser Ansicht durch Experiment und Rechnung.

Das bunte Farbenspiel des edlen Opales scheint seiner Ursache nach mit der Farbenwandlung des Labradors in sehr naher Beziehung zu stehen, obwohl der Opal ein amorphes Mineral ist. *Brewster* hat nämlich gezeigt, dass in der Masse des Opales eine Menge mikroskopischer Poren lagenweise nach drei verschiedenen Richtungen vertheilt sind, und dass die Verschiedenheit der Farben von der verschiedenen Grösse dieser Poren abhängig ist.

Dagegen war *Fuchs* der Ansicht, dass das Farbenspiel des edlen Opals von feinen Quarztheilen herrühren möge, welche der Opalmasse in einer bestimmten Lage interponirt sind; eine Ansicht, die auch *G. Bischof* für wahrscheinlich hält.

An die Farbenwandlung schliesst sich ferner auch, wegen seiner Abhängigkeit von der Krystallform oder Textur, der Asterismus an. So nennt man nämlich den eigenthümlichen, nach bestimmten Richtungen orientirten Lichtschein, welchen gewisse Mineralien im reflectirten oder transmittirten Lichte erkennen lassen, und namentlich manche Sapphirkryrstalle (die sogenannten Sternsapphire) in der Form eines sechsstrahligen Sternes zeigen. *Volger* hat bewiesen, dass in diesem Falle die Erscheinung in einer vielfach wiederholten, lamellaren Zwillingsbildung begründet ist. Auch gehört hierher der schielende Lichtstreifen, welchen die feinfaserigen Varietäten des Chrysotiles, Faserkalkes, Fasergypses u. a. Mineralien quer über die Fasern, und der kreisförmige Lichtschein, welchen sie zeigen, wenn sie halbkugelig geschliffen werden.

Dieselben Erscheinungen wiederholen sich in den, unter dem Namen Katzenauge bekannten, von parallelen Amiantfasern durchwachsenen Varietäten des Quarzes. In allen diesen Fällen sind sie in der faserigen Textur der betreffenden Mineralien begründet. Ihre Theorie ist nahe dieselbe, wie die der sogenannten Höfe oder Halos. Die sehr gute Abhandlung von *Volger* über den Asterismus steht in den Sitzungsberichten der K. K. Akademie der Wiss. zu Wien, B. 19, 1856, S. 103 ff. Früher ist derselbe Gegenstand ausführlich von *Babinet* behandelt worden, in *Comptes rendus*, 1837, p. 762 ff.

G. Rose fand den sehr ausgezeichneten sechsstrahligen Asterismus eines Glimmers von South-Burgess in Canada begründet in der Einschaltung oder Interponirung zahlloser kleiner, breitsäulenförmiger Krystalle eines disthenähnlichen Minerals, deren Axen sich meist unter 60° schneiden. Auch erkannte er auf geätzten Flächen des Braunauer Meteoreisens einen tetragonalen Asterismus, welcher an einem Hausenblasen-Abdrucke sichtbar wurde, und in der Einschaltung vieler kleiner säulenförmiger Krystalle begründet ist, welche den Hexaëderkanten parallel liegen. Er schliesst aus diesen seinen Beobachtungen, dass der Asterismus wahrscheinlich in allen Fällen durch regelmässige Interponirung kleiner Krystalle bedingt werde. Monatsberichte der Berliner Ak. der Wiss. 1862, S. 614 ff. — Fast gleichzeitig erschien in den Sitzungsberichten der königl. Baier. Ak. der Wiss. eine Abhandlung von *v. Kobell* über den Asterismus und die *Brewster*'schen Lichtfiguren, welche letztere auf geätzten

oder rauh geschliffenen Flächen erscheinen, und mit dem Asterismus verwandt sind. An mehreren Krystallen verschiedener Krystallsysteme zeigt *v. Kobell*, wie diese Lichtfiguren durch leichte Aetzung hervorgebracht werden können. Dass *G. Rose's* Erklärung nicht allgemein zulässig sei, bemerkt *v. Kobell* ebendasselbst, 1863, S. 65. Ein besonderes Werk über den Asterismus von *Haushofer* erschien in München im Jahre 1865.

Das Irisiren endlich ist eine Erscheinung, welche lediglich durch das Dasein sehr feiner Klüfte bedingt wird, wie solche besonders in leicht spaltbaren krystallinischen Mineralien parallel den Spaltungsflächen leicht entstehen, aber auch nach anderen Richtungen, und eben so in Mineralien von gar keiner oder von schwieriger Spaltbarkeit hervorgebracht werden können. Diese feinen Klüfte oder Risse zeigen nämlich halbkreisförmig oder bogenförmig verlaufende concentrische regenbogenähnliche Farbenzonen, welche, wie die bunten Farben dünner Lamellen überhaupt, durch die Interferenz des Lichtes zu erklären sind.

7. Glanz, Farbe und Pellucidität der Mineralien überhaupt.

§. 124. **Allgemeine Bemerkungen über diese Eigenschaften.** Glanz, Farbe und Pellucidität sind drei optische Eigenschaften, welche für die krystallinen und amorphen Mineralien zugleich betrachtet werden können, und wegen ihrer leichten und sicheren Wahrnehmbarkeit einen grossen Werth besitzen, weshalb sie durchaus nicht vernachlässigt werden dürfen, wenn sie auch keine schärfere, mathematisch-physikalische Bestimmung zulassen, wie diess mit den meisten bisher betrachteten Eigenschaften der Fall war.

Wir wollen erst einige allgemeine Betrachtungen über diese Eigenschaften anstellen, bevor wir zur Aufzählung ihrer Modalitäten und Abstufungen übergehen.

Unter dem Glanze der Körper versteht man die, durch die spiegelnde Reflexion des Lichtes von ihren mehr oder weniger glatten Oberflächen, in Verbindung mit zerstreutem Lichte hervorgebrachte Erscheinung, sofern man dabei von der Farbe abstrahirt.

Dove hat gezeigt, dass auch das von den Körpern zerstreute Licht bei der Erzeugung des Glanzes mit im Spiele ist. Schon die qualitativen Unterschiede des Metallglanzes, Glasglanzes u. s. w. deuten darauf hin, dass die Mitwirkung eines von den Körpern ausgehenden Lichtes erfordert wird, und das bloss äusserlich gespiegelte Licht zur Hervorbringung des Glanzes nicht ausreicht.

Unter der Farbe der Körper versteht man dagegen diejenige eigenthümliche Empfindung, welche das von ihnen reflectirte oder transmittirte Licht, abgesehen von Glanz und Helligkeit, zu verursachen pflegt.

Die Pellucidität endlich ist die Fähigkeit eines Körpers, das Licht zu transmittiren; das Gegentheil dieser Eigenschaft lässt sich als Opacität bezeichnen.

Die qualitativen Verschiedenheiten, welche in Betreff des Glanzes und der Farbe Statt finden, lassen sich nicht durch Begriffe, sondern nur durch unmittelbare Wahrnehmung zum Bewusstsein bringen, weil die Modalität, das So oder Anders ihrer Erscheinung lediglich in der Art und Weise der durch sie erregten sinnlichen

Affection begründet ist*). Daher kann man die mancherlei Varietäten des Glanzes und der Farbe nur empirisch kennen lernen, indem man sie wiederholt an solchen Körpern beobachtet, an denen sie besonders ausgezeichnet vorkommen.

§. 125. **Metallischer und nicht metallischer Habitus.** Man gelangt nun leicht zur Anerkennung zweier Hauptverschiedenheiten des Eindrucks, welche sich sowohl bei dem Glanze als auch bei der Farbe geltend machen, und von grosser Bedeutung für die Physiographie der anorganischen Körperwelt erweisen. Es sind diess die Verschiedenheiten des metallischen und des nichtmetallischen Glanzes, der metallischen und der nichtmetallischen Farbe; Verschiedenheiten, welche zum Theil dem Gegensatze der Opacität und Pellucidität entsprechen. Zwar ist es nach dem Vorigen nicht wohl möglich, diesen Unterschied durch Definitionen auszudrücken; allein die Anschauung nöthigt uns zu seiner Anerkennung, und wir werden uns daher empirisch die Kenntniss von dem zu verschaffen haben, was man unter der einen oder anderen Art des Glanzes und der Farbe versteht.

Diese Hauptverschiedenheiten beider Eigenschaften, sowie die Verschiedenheit des pelluciden und opaken Zustandes begründen nun aber den wichtigen Gegensatz des metallischen und des nicht-metallischen Habitus. Man schreibt nämlich einem Körper metallischen Habitus zu, wenn derselbe zugleich metallischen Glanz, metallische Farbe und völlige Undurchsichtigkeit zeigt; nicht-metallischen Habitus dagegen, wenn sowohl der Glanz als die Farbe nicht-metallisch sind, und ausserdem noch Pellucidität vorhanden ist. Halbmetallischer oder metalloidischer Habitus findet dann Statt, wenn nur zwei jener Eigenschaften vorhanden sind, besonders aber, wenn der Körper nicht völlig opak ist.

Dieser Gegensatz des metallischen und nicht-metallischen Habitus giebt sich dem einmal damit vertraut gewordenen Auge in jedem Falle auf den ersten Blick zu erkennen, lässt sich an dem kleinsten Körnchen wie an grösseren Stücken eines Minerals mit Leichtigkeit und Sicherheit auffassen, und gewinnt daher nicht nur für die Diagnose der einzelnen Species, sondern auch für die Gruppierung oder Classification sämmtlicher Species, eine hohe Wichtigkeit. Wir werden ihn daher künftig ganz besonders berücksichtigen.

Wenn sich auch nicht läugnen lässt, dass Uebergänge aus dem metallischen in den nicht-metallischen Habitus vorkommen, wie ja solche durch den metalloidischen Habitus zugestanden werden, so tritt doch in der Mehrzahl der Fälle jener Gegensatz so bestimmt hervor, dass wir ihn nicht fallen lassen dürfen. Er ist übrigens derselbe, welcher bekanntlich in der Chemie die erste Eintheilung der Elemente begründete, und auch auf dem Gebiete dieser Wissenschaft noch einen gewissen Werth behauptet, obgleich er sich für einzelne Elemente nicht ganz scharf durchführen lässt. In dieser Hinsicht bemerkt *Rammelsberg* sehr richtig: »während eine strenge und absolute Classification der Natur widerstreitet, so ist es dennoch eine Hauptaufgabe für ein wissenschaftliches Lehrgebäude, Trennungen einzuführen und die Körper in Abtheilungen zu bringen, damit das ganze Gebiet eine Uebersicht gestatte und das Studium erleichtert werde. Insofern ist die Unterscheidung der einfachen Stoffe in metallische und nicht metallische Stoffe sehr gut, da ihr Zweck kein anderer ist, als gewisse

*) Hiermit soll natürlich nicht gesagt werden, dass diese qualitativen Verschiedenheiten nicht in dem Wesen der Körper begründet sind, sondern nur, dass der subjective Eindruck oder die Empfindung selbst nicht definirt werden kann. In dieser Hinsicht verhalten sich die Arten des Glanzes und der Farben wie die Töne.

»Hauptunterschiede im Allgemeinen geltend zu machen.« Lehrbuch der Stöchiometrie, S. 59.

Der Unterschied des metallischen und des nicht-metallischen Habitus gewinnt aber auch Bedeutung für viele chemische Verbindungen, und ganz besonders für die Mineralien, bei denen der metallische Habitus in der Regel auch mit grossem specifischem Gewichte und mit gewissen Modalitäten der chemischen Constitution verbunden ist, so dass die durchgreifende Beachtung jenes Gegensatzes für die Physiographie des Mineralreiches vollkommen gerechtfertigt sein dürfte. Daher benutzt auch v. Kobell, in seinen trefflichen Tafeln zur Bestimmung der Mineralien, von denen im J. 1861 die 7. Auflage erschienen ist, den Gegensatz des metallischen und nicht-metallischen Glanzes als erstes Argument der Diagnose.

§. 126. Unterschied der farbigen und der gefärbten Mineralien.

Die sämmtlichen Mineralien zerfallen rücksichtlich der Fähigkeit, das Licht farbig zu reflectiren oder zu transmittiren, in folgende drei Abtheilungen:

1) Farbige oder idiochromatische Mineralien; es sind solche, die in allen Formen ihres Vorkommens eine sehr bestimmte Farbe zeigen, welche ihnen wesentlich angehört, und daher für alle Varietäten einer und derselben Species als eine charakteristische Eigenschaft zu betrachten ist; Metalle, Kiese, Glanze, viele Metalloxyde und metallische Salze.

2) Farblose Mineralien; solche, die in der reinsten Form ihres Vorkommens, oder in der Normal-Varietät ihrer Species ohne alle Farbe, also wasserhell oder weiss sind; Eis, Steinsalz, Kalkspath, Quarz, Adular, überhaupt viele Haloide und Silicate.

3) Gefärbte oder allochromatische Mineralien; solche Varietäten von farblosen Species, welche theils durch chemisch verschmolzene oder mechanisch beigemengte Pigmente (z. B. Metalloxyde, Kohlenstoff, Partikeln farbiger Mineralien), theils durch das Auftreten von isomorphen farbigen Bestandtheilen an der Stelle anderer, der Normal-Zusammensetzung der Species entsprechenden farblosen Bestandtheile eine Färbung erhalten haben. Ihre Farbe kann daher eine sehr verschiedene sein, und wird niemals die Species überhaupt, sondern nur gewisse Varietätengruppen derselben charakterisiren. So sind z. B. durch zufällige Pigmente gefärbt alle nicht weissen Varietäten von Quarz, Kalkspath, Flussspath, Gyps, Feldspath: durch das Eintreten isomorpher farbiger Bestandtheile aber entstehen die zahlreichen grünen, braunen, rothen, schwarzen Varietäten vieler Silicate, welche in ihren Normal-Varietäten farblos sind; Pyroxen, Amphibol, Granat.

§. 127. Farbe und Glanz des Striches. Viele Mineralien zeigen im fein zertheilten oder pulverisirten Zustande eine ganz andere Farbe als in grösseren Massen; z. B. Eisenkies, Glanzeisenerz, Chromeisenerz, Manganblende. Ja, es scheint, dass, mit Ausnahme der gediegenen Metalle, die meisten Mineralien von metallischem Habitus diese Eigenschaft besitzen. Da sich nun die Farbe des Pulvers am leichtesten dadurch prüfen lässt, dass man das Mineral auf einer Platte von Porcellan-Biscuit oder auf einer Feile streicht, so pflegt man auch die Farbe des Pulvers schlechthin den Strich der Mineralien zu nennen. Die Strichfarbe ist ein sehr wichtiges Merkmal nicht nur für die leichte Erkennung vieler Mineralspecies, sondern auch für die Unterscheidung des farbigen und gefärbten Zustandes bei

Mineralien von nicht metallischem Habitus. Es lässt sich nämlich bei derartigen Mineralien gewöhnlich als ein Merkmal der Farbigkeit betrachten, wenn Strich und Masse dieselbe oder doch eine sehr ähnliche Farbe besitzen, während der Strich der gefärbten Mineralien in der Regel schmutzig weiss oder lichtgrau zu sein pflegt, welche Farbe auch das Mineral in Masse zeigen mag.

Uebrigens ist es begreiflich, dass und warum die sehr feinfaserigen, feinsehup-pigen und erdigen Varietäten solcher Mineralspecies, welche eine besondere Strich-farbe besitzen, immer deutlicher diese Farbe hervortreten lassen werden, je feiner die sie zusammensetzenden Individuen oder Partikeln gebildet sind.

Manche Mineralien, welche an und für sich wenig glänzend, schimmernd oder matt sind, erlangen einen stärkeren Glanz, wenn sie mit einer stumpfen Stahlspitze geritzt, oder auf einer feinen Feile gestrichen werden; bei sehr niedrigen Härte-graden reicht oft der Druck des Fingernagels hin, um diesen Strichglanz hervorzu-bringen. Man sagt dann, das Mineral werde im Striche glänzend, und benutzt diese Erscheinung in einigen Fällen als Merkmal zu seiner Erkennung und Unter-scheidung.

§. 128. **Grade des Glanzes.** Der Glanz zeigt Verschiedenheiten nach Quantität und Qualität, nach der Stärke und Art. Seine Stärke ist zwar von mancherlei Zufälligkeiten abhängig und daher oft von geringerer Wichtigkeit; in-dessen bedient man sich zur Unterscheidung ihrer verschiedenen Grade folgender Ausdrücke:

1) Starkglänzend; das Mineral reflectirt das Licht sehr vollständig, und giebt in Krystallflächen oder Spaltungsflächen scharfe und lebhafte Spiegelbilder der Gegenstände; Zinkblende, Bergkrystall, Kalkspath.

2) Glänzend; die Reflexion ist weniger intensiv und die Bilder sind nicht scharf und lebhaft, sondern nebelig und matt; dieser Grad kommt sehr häufig vor.

3) Wenigglänzend; die Reflexion ist noch schwächer und giebt nur einen allgemeinen Lichtschein, in welchem die Bilder der Gegenstände gar nicht mehr zu unterscheiden sind; ebenfalls sehr häufig.

4) Schimmernd; auch der allgemeine Lichtschein ist verschwunden, und es treten nur einzelne Punkte lebhafter hervor; Bleischweif, dichter Kalkstein, Alabaster, überhaupt die meisten mikrokrySTALLINISCHEN Aggregate.

5) Matt; das Mineral ist ohne allen Glanz, wie z. B. Kreide, Thon, Kaolin.

§. 129. **Arten des Glanzes.** Die Art des Glanzes, aus welcher ein, dem gespiegelten Lichte, durch Beimischung zerstreuten Lichtes, von dem reflectiren-den Körper ertheilter eigenthümlicher Charakter hervorleuchtet, ist jedenfalls wichtiger, als der Grad desselben. Es scheint übrigens hinreichend, folgende, durch allmälige Abstufungen in einander verlaufende Arten des Glanzes zu unter-scheiden.

1) Metallglanz; der sehr intensive und ganz eigenthümliche Glanz der Metalle; er ist stets mit völliger Undurchsichtigkeit verbunden und wichtig als einer der Factoren des metallischen Habitus. Man unterscheidet wohl noch voll-kommenen und unvollkommenen Metallglanz, welcher letztere schon ande-ren Arten des Glanzes mehr oder weniger genähert und recht ausgezeichnet am Anthracit zu beobachten ist.

2) **Diamantglanz**; der ebenfalls sehr intensive Glanz des Diamantes, welcher auch an manchen Varietäten der Zinkblende, des Bleicarbonates u. a. Mineralien vorkommt; bei sehr geringen Graden der Pellucidität nähert er sich oft dem Metallglanze, und wird dann als metallartiger Diamantglanz unterschieden.

3) **Glasglanz**; der Glanz des gemeinen Glases: findet sich am Quarz, Beryll und sehr vielen anderen Mineralien.

4) **Fettglanz**; der Glanz eines mit einem fetten Oele bestrichenen Körpers; sehr ausgezeichnet im frischen Bruche des Pechsteines, Eläolithes, Schwefels.

5) **Perlmutterglanz**; der eigenthümliche milde Glanz der Perlmutter; Gyps, Schaumkalk, Stilbit, überhaupt häufig auf solchen Flächen, denen eine sehr vollkommene Spaltbarkeit oder lamellare Zusammensetzung entspricht, zumal bei geringeren Graden der Durchsichtigkeit; bisweilen nähert er sich dem Metallglanze, und erscheint dann als metallartiger Perlmutterglanz; Hypersthen, Glimmer.

6) **Seidenglanz**; eine wenig intensive oft nur schimmernde Varietät des Glanzes, welche lediglich in der feinfaserigen Aggregation, zuweilen auch in einer eigenthümlichen Streifung begründet ist; Amiant, Fasergyps.

Haidinger hat sehr interessante Bemerkungen über den Glanz der Mineralien mitgetheilt. Der Grad des Glanzes wird nach ihm durch die mehr oder weniger vollkommene Ebenheit und Politur der Oberfläche, die Art des Glanzes durch die Strahlenbrechung und Polarisirung bestimmt, welche die Körper ausüben. Glatte Krystallflächen sollen nur drei Arten des Glanzes, nämlich Glasglanz, Diamantglanz und Metallglanz zeigen, indem der Fettglanz und Perlmutterglanz bei vollkommen glatten Flächen homogener Krystalle gar nicht vorkommt. Der Fettglanz ist stets ein schwächerer, mit geringer Pellucidität und meist mit gelblichen Farben und kleinschligem Bruche verbundener Glanz, welcher sich an den Glasglanz und Diamantglanz anschliesst. Der Perlmutterglanz aber ist nicht die reine Spiegelung von der Oberfläche, sondern das Resultat der Spiegelung vieler über einander liegender Lamellen eines durchsichtigen Körpers; (wie diess schon lange von *Breithaupt* gezeigt worden ist). Die Art des Glanzes ist aber auch eine Function des Refractions-Vermögens; daher zeigen Körper mit geringer Strahlenbrechung Glasglanz, solche von stärkerer Brechung Diamantglanz, und endlich solche von sehr starkem Brechungsvermögen Metallglanz. Sitzungsberichte der K. K. Akad. der Wissensch. Heft IV, 1849, S. 137 ff.

§. 430. **Arten der metallischen Farben.** Von metallischen Farben werden folgende unterschieden

a) **Rothe Farben:**

1) Kupferroth, die Farbe des reinen Kupfers; gediegen Kupfer, Rothnickelkies.

b) **Braune Farben:**

1) Tombakraun, kommt selten vor, ausgezeichnet am Sternbergit, und am Magnetkies, wenn er angelaufen ist.

c) **Gelbe Farben:**

1) Bronzgelb; Magnetkies im frischen Bruche.

2) Messinggelb; Kupferkies im frischen Bruche.

3) Goldgelb; die Farbe des reinen Goldes; gediegen Gold.

4) Speisgelb, die Farbe der Kobalt- oder Nickelspeise; man unterscheidet noch

- α) rein speisgelb; Pyrit oder hexaëdrischer Eisenkies.
- β) graulich speisgelb; Markasit oder rhombischer Eisenkies.

d) **Weisse Farben:**

- 1) Silberweiss, die Farbe des reinen Silbers; gediegen Silber, mancher Arsenkies.
- 2) Zinnweiss, die Farbe des reinen Zinnes; gediegen Antimon, Mercur.

e) **Graue Farben:**

- 1) Bleigrau, die Farbe des reinen Bleies: man unterscheidet jedoch:
 - α) rein bleigrau; Antimonglanz.
 - β) weisslich bleigrau; gediegen Arsen im frischen Bruche.
 - γ) röthlich bleigrau; Bleiglanz, Molybdänglanz.
 - δ) schwärzlich bleigrau; Silberglanz, Kupferglanz.
- 2) Stahlgrau, die Farbe des Stahles; Platin, manches Fahlerz.

f) **Schwarze Farben:**

- 1) Eisenschwarz; Magneteisenerz, Graphit.

§. 134. **Arten der nicht-metallischen Farben.** Diese Farben lassen sich mit *Werner* unter die acht Hauptfarben weiss, grau, schwarz, blau, grün, gelb, roth und braun bringen, deren jede durch eine Varietät, als die reinste Charakterfarbe repräsentirt wird, während die übrigen Varietäten eine Beimischung anderer Farben zeigen. Die von *Werner* hervorgehobenen Varietäten sind folgende*):

a) **Weisse Farben:**

- 1) Schneeweiss*, das reinste Weiss; einige Varietäten von Marmor und Alabaster.
- 2) Röthlichweiss; mancher Kalkspath, Feldspath.
- 3) Gelblichweiss; viele Kalksteine, mancher Opal und Desmin.
- 4) Grünlichweiss; Amiant, Talk.
- 5) Blaulichweiss, auch milchweiss genannt; Opal.
- 6) Graulichweiss; ist eine sehr häufig vorkommende Farbe.

b) **Graue Farben:**

- 1) Aschgrau*, reine Mischung von weiss und schwarz; Zoisit, Schieferthon.
- 2) Grünlichgrau; viele Varietäten von Thonschiefer, Kalkstein.
- 3) Blaulichgrau; Chalcedon, Kalkstein.
- 4) Röthlichgrau, auch perlgrau genannt; sogenannter Porcellanjaspis.
- 5) Gelblichgrau; mancher Kalkstein, Feuerstein.
- 6) Rauchgrau (oder bräunlichgrau); Feuerstein, Quarz.
- 7) Schwärzlichgrau; viele Kalksteine, Schieferthone.

c) **Schwarze Farben:**

- 1) Graulichschwarz; mancher Lydit und Obsidian.
- 2) Samtschwarz*, das reinste Schwarz; Obsidian, Turmalin.
- 3) Bräunlichschwarz, auch pechschwarz genannt; Glimmer, basaltische Hornblende, manche Braunkohle.

*) Die Charakterfarbe innerhalb jeder Farbengruppe ist mit einem Sternchen bezeichnet.

- 4) Röthlichschwarz, seltene Farbe; Mangan-Epidot.
- 5) Grünlichschwarz, auch rabenschwarz genannt; gemeine Hornblende, manche Pyroxene.
- 6) Blaulichschwarz; Kobaltmanganerz, Flussspath.

d) **Blaue Farben:**

- 1) Schwärzlichblau; Kupferlasur, Flussspath.
- 2) Lasurblau; Lasurstein, Kupferlasur.
- 3) Violblau; Amethyst, Flussspath.
- 4) Lavendelblau; Eisensteinmark, Basaltjaspis.
- 5) Pflaumenblau; Spinell, Flussspath.
- 6) Berlinerblau*, das reinste Blau; Sapphir, Cyanit.
- 7) Smalteblau; erdige Kupferlasur.
- 8) Indigblau; Blaeisenerde von Eckartsberga.
- 9) Himmelblau; Kalait, Lirokonit, Allophan.

e) **Grüne Farben:**

- 1) Spangrün; Kupfergrün, sog. Amazonenstein.
- 2) Seladongrün; Grünerde und mancher Beryll.
- 3) Berggrün; Beryll, Flussspath.
- 4) Lauchgrün; Prasem, Amphibol.
- 5) Smaragdgrün*, das reinste Grün; Smaragd, Malachit.
- 6) Apfelgrün; Chrysopras, Nickelocker.
- 7) Pistazgrün; Pistazit, Chrysolith.
- 8) Schwärzlichgrün; Amphibol, Serpentin.
- 9) Olivengrün; Olivin, Granat, Pechstein.
- 10) Grasgrün; Kupferuranit, Pyromorphit.
- 11) Spargelgrün; Chrysoberyll, Spargelstein.
- 12) Oelgrün; Beryll, Zinkblende.
- 13) Zeisiggrün; Pyromorphit, Pinguit.

f) **Gelbe Farben:**

- 1) Schwefelgelb; manche Varietäten des Schwefels.
- 2) Strohgelb; Pyknit, Karpholith.
- 3) Wachsgelb; Opal, Gelbbleierz.
- 4) Honiggelb; Flussspath, Topas, Mellit.
- 5) Citrongelb*, das reinste Gelb; Uranocker, Auripigment.
- 6) Ockergelb; Eisenkiesel, Gelberde.
- 7) Weingelb; Topas, Flussspath.
- 8) Isabellgelb; Achatjaspis, manches Steinmark.
- 9) Erbsengelb; Eisenspath, Scheelit.
- 10) Pomeranzgelb; Gelbbleierz in manchen Varietäten.

g) **Rothe Farben:**

- 1) Morgenroth, auch feuerroth genannt; Realgar.
- 2) Hyacinthroth; Hyacinth, Hessonit.
- 3) Ziegelroth; Stilbit aus dem Fassathale.
- 4) Scharlachroth; faseriger und erdiger Zinnober.

- 5) Blutroth; Pyrop.
- 6) Fleischroth; Baryt, Orthoklas.
- 7) Karminroth*, das reinste Roth; Spinell, Rubin.
- 8) Kosehenillroth; dunkler Zinnober, Granat.
- 9) Rosenroth; Manganspath und Rosenquarz.
- 10) Kermesinroth; Rubin, Kobaltblüthe.
- 11) Pfirsichblüthroth; Lepidolith, Kobaltbeschlag.
- 12) Colómbinroth; Almandin.
- 13) Kirschroth; Antimonblende, Rotheisenrahm.
- 14) Bräunlichroth; Eisenkiesel, Thoneisenerz.

h) Braune Farben:

- 1) Röthlichbraun; Granat, Zirkon.
- 2) Nelkenbraun; Axinit, faseriges Brauneisenerz.
- 3) Haarbraun; faseriges Zinnerz und Brauneisenerz.
- 4) Kastanienbraun*, das reinste Braun; Kugeljaspis.
- 5) Gelblichbraun; Eisenkiesel, ockriges Brauneisenerz.
- 6) Holzbraun; Bergholz, bituminöses Holz.
- 7) Leberbraun; Jaspis, Granat.
- 8) Schwärzlichbraun; Braunkohle, Liévvit.

Jede besondere Farbe ist verschiedener Intensitäten oder Abstufungen fähig, zu deren Bezeichnung bekanntlich die Beiworte hoch, tief, licht, dunkel, blass gebraucht werden, und welche zum Theil Uebergänge aus einer Farbe in eine andere verwandte Farbe vermitteln.

§. 132. **Mehrfache Färbung und Farbenzeichnung.** Bei den gefärbten Mineralien ist auch die, zuweilen vorkommende zweifache oder mehrfache Färbung sowie die sogenannte Farbenzeichnung zu berücksichtigen. Gewöhnlich zeigt zwar ein und dasselbe Individuum in seiner ganzen Ausdehnung auch nur eine und dieselbe Farbe; bisweilen jedoch kommen nicht nur verschiedene Varietäten einer und derselben Hauptfarbe, sondern sogar verschiedene Hauptfarben an einem und demselben Krystalle vor, wofür unter anderen der Flussspath, Apatit, Sapphir, Amethyst, Turmalin und Disthen recht ausgezeichnete Beispiele liefern; (vergl. auch oben §. 73). Weit häufiger findet sich diese mehrfache Färbung an zusammengesetzten Varietäten, zumal von mikrokristallinischer und kryptokristallinischer Ausbildung, indem verschiedentlich gefärbte Parteen eines und desselben feinkörnigen oder dichten Mineralen durch einander gemengt sind, oder mit einander abwechseln. Nach der Figur, Grösse und Anordnung der verschiedentlich gefärbten Theile bestimmen sich die mancherlei Arten von Farbenzeichnung, welche man als punktirte, gefleckte, gewolkte, geflamme, geaderte, gestreifte, gebänderte, breccienähnliche und ruinenähnliche Farbenzeichnung unterschieden hat. Andere Zeichnungen werden durch organische Formen bedingt, und gehören daher in das Gebiet der Zoomorphosen und Phytomorphosen.

Endlich ist die an einigen pelluciden Mineralien vorkommende Erscheinung zu erwähnen, dass sie im transmittirten Lichte eine andere Farbe zeigen, als im reflectirten Lichte; wie z. B. mancher Flussspath, Glimmer, Opal. (Fluorescenz).

§. 433. **Veränderung der Farbe.** Die meisten Mineralien behalten ihre Farbe unveränderlich im Laufe der Zeit; einige aber zeigen eine allmälige Veränderung derselben, wenn sie der Einwirkung des Lichtes, der Luft und der Feuchtigkeit ausgesetzt sind. Diese Farbenveränderung betrifft entweder nur die Oberfläche, oder sie ergreift die Masse des Minerals mehr oder weniger tief einwärts, ist aber wohl in beiden Fällen gewöhnlich als die Folge einer chemischen Einwirkung zu betrachten. Bei einer bloß oberflächlichen Farbenänderung sagt man, das Mineral sei *angelaufen*, weil es gleichsam nur mit einem farbigen Hauche überzogen ist, unter welchem die ursprüngliche Farbe durch den Strich sogleich zum Vorschein gebracht wird; man unterscheidet hierbei, ob das Mineral einfarbig oder bunt *angelaufen* ist. Beispiele liefern für den ersteren Fall: Silber, Arsen, Wismut, Magnetkies; für den anderen Fall: Kupferkies, Buntkupferkies, Glanzeisenerz, Antimonglanz, Steinkohle.

Die in das Innere eines Minerals eindringende Farbenänderung giebt sich gewöhnlich entweder als eine Verbleichung, wie am Chrysopras und Rosenquarz, am Topas und Cölestin, oder als eine Verdunkelung der ursprünglichen Farbe zu erkennen, wie am Braunsparthe, Eisensparthe und Mangansparthe; in diesem letzteren Falle findet zuletzt eine gänzliche Verfärbung des Minerals Statt, welche mit einer chemischen Veränderung desselben verbunden ist.

Hausmann hat über das Anlaufen der Mineralien eine ausführliche und sehr lehrreiche Abhandlung geliefert, in welcher diese Erscheinung nach ihren mancherlei Modalitäten und nach ihren Ursachen genau erörtert wird. (Neues Jahrb. für Min. 1848. S. 326 ff.) Interessant ist die zuweilen vorkommende Erscheinung, dass bei krystallisirten Mineralien nur die Flächen gewisser Krystallformen bunt *angelaufen* sind, während sich auf den Flächen der übrigen Formen die Farbe unverändert erhalten hat. Man hat übrigens für das bunt *Angelaufene* noch mehr Unterschiede geltend gemacht, die aber von keiner besonderen Wichtigkeit sind.

§. 434. **Verschiedene Grade der Pellucidität.** Die Pellucidität kann sich in sehr verschiedenen Graden kund geben, weshalb man sich hüten muss, um nicht durch schwache Grade derselben zu einer Verneinung ihres Vorhandenseins überhaupt verleitet zu werden. Dunkle Färbung und vielfache Aggregation wirken nothwendig dahin, die höheren Grade der Pellucidität herabzudrücken, und daher kommt es, dass eine und dieselbe Mineralspecies in hellfarbigen und krystallisirten Varietäten klar und durchsichtig erscheint, während sie in dunkelfarbigen und feinkörnig zusammengesetzten Varietäten ganz trübe und undurchsichtig sein kann; Kalkspath und Kalkstein, Bergkrystall und Eisenkiesel. Die verschiedenen Abstufungen der Pellucidität werden durch folgende Ausdrücke bezeichnet:

- 1) **Durchsichtig**; das Mineral ist so pellucid, dass man durch dasselbe die Gegenstände deutlich sehen und z. B. eine Schrift lesen kann; ist es zugleich farblos, so sagt man, das Mineral sei *wasserhell*.
- 2) **Halbdurchsichtig**; das Mineral lässt zwar noch die Gegenstände, jedoch nicht mehr in deutlich unterscheidbaren Umrissen erkennen.
- 3) **Durchscheinend**; das Mineral lässt noch in grösseren Stücken einen allgemeinen und unbestimmten Lichtschein wahrnehmen.
- 4) **Kantendurchscheinend**; das Mineral lässt nur in Splittern oder in den scharfen Kanten grösserer Stücke einen Lichtschein durchschimmern.

- 5) Undurchsichtig; das Mineral lässt selbst in Splitteln und scharfen Kanten keinen Lichtschein erkennen.

Das Undurchsichtige darf wohl nicht mit dem Opaken verwechselt werden, denn eine und dieselbe Species kann in verschiedenen Varietäten zwar alle Grade der Pellucidität besitzen (z. B. Pyroxen, Amphibol), aber wohl nicht zugleich pellucid und opak sein. Mit dieser Behauptung stimmt auch die, von subjectiven Bestimmungen (von der Sehkraft und dem Scheine) entlehnte Bezeichnung jener Grade überein.

Der splitterige Bruch, sobald er sich als solcher dem Auge bestimmt zu erkennen giebt, liefert allemal einen Beweis, dass auch Pellucidität vorhanden ist, wenn auch das betreffende Mineral undurchsichtig erscheinen sollte. — Dass sogar die Metalle in sehr dünnen Lamellen pellucid sind, diess scheint nach den Untersuchungen von *Faraday* (Philos. Trans. 1857, part. I.) ausser allen Zweifel gestellt zu sein, indem er sich überzeugete, dass die feinsten Membranen von Gold unter dem Mikroskope vollkommen stetig ausgedehnt erscheinen, und dennoch ein grünes Licht durchlassen, auch das transmittirte Licht polarisiren. Auf ähnliche Weise verhielten sich dünne Membranen von Silber. Schon früher hatte *Dupasquier* gezeigt, dass Gold, Silber, Kupfer und andere Metalle in sehr dünn geschlagenen Blättchen ein blaues Licht transmittiren; (Comptes rendus, t. 21, 1845, p. 64). *Melsens* aber fand, dass Mercur, wenn es wie Seifenwasser zu dünnen Blasen aufgetrieben wird, gleichfalls durchscheinend wird. Souach scheint es gar keine absolut opaken Körper zu geben. Für die gewöhnliche Beobachtung lassen sich jedoch die Metalle sowie die meisten Mineralien von metallischem Habitus, als undurchsichtige Körper, den übrigen Mineralien, als mehr oder weniger pelluciden Körpern, gegenüber stellen.

§. 135. **Phosphorescenz der Mineralien.** Anhangsweise mag nach den optischen Eigenschaften noch die Phosphorescenz, oder die, unter gewissen Umständen eintretende Lichtentwicklung der Mineralien erwähnt werden. Dieselbe lässt sich durch folgende Mittel hervorrufen.

- 1) Durch **Insolation** oder **Bestrahlung**. Viele Mineralien leuchten im Dunkeln, nachdem sie vorher eine Zeit lang dem Sonnenlichte, oder auch wohl nur dem gewöhnlichen Tageslichte ausgesetzt worden sind. Die meisten Diamante und der gebrannte Baryt sind in dieser Hinsicht vorzüglich ausgezeichnet; doch leuchten auch Strontianit, Aragonit, Kalkspath und Kreide; desgleichen Steinsalz, Fasergyps, Flussspath u. a. Mineralien; wogegen Quarz und die meisten Silicate dieser Eigenschaft ermangeln.
- 2) Durch **Erwärmung**. Die meisten durch Insolation phosphorescirenden Mineralien werden durch Erwärmung gleichfalls leuchtend; doch haben diese Fähigkeit noch viele andere Mineralien, auf welche die Bestrahlung allein ohne Einfluss ist. Die dazu erforderliche Temperatur ist verschieden. Bei manchen Topasen, Diamanten und Flussspathen reicht schon die Wärme der Hand hin; andere Varietäten von Flussspath erfordern 60 bis 100°, der Phosphorit 100°, der Kalkspath und viele Silicate 200 bis 370°.
- 3) Durch **Elektricität**. Manche Mineralien (z. B. grüner Flussspath und gebrannter Baryt) gelangen dadurch zur Phosphorescenz, dass man mehrere elektrische Funken durch sie schlagen lässt.
- 4) Durch **mechanische Einwirkung**. Viele Mineralien entwickeln Licht, wenn sie gestossen, gerieben, gespalten oder zerbrochen werden. So leuch-

ten schon manche Varietäten der Zinkblende und des Dolomites, wenn man sie nur mit einer Schreibfeder kratzt, Quarzstücke, wenn man sie an einander reibt, Glimmertafeln, wenn man sie nach der Spaltungsrichtung rasch aus einander reisst.

Wie interessant übrigens alle diese Erscheinungen sowohl an und für sich, als auch im Zusammenhange mit anderen sind, so haben sie doch bis jetzt keinen besonderen Werth für die Diagnose der Mineralspecies.

Eine sehr ausführliche Abhandlung über die Phosphorescenz der Mineralien und anderer Körper gab *Becquerel*, in *Ann. de Chimie et de Phys.* [3], tome 55, 1859, p. 5—119; er beschreibt auch ein Instrument, das Phosphoroskop, durch welches die Beobachtung der Lichtphänomene erleichtert und gesichert wird.

8. Thermische Eigenschaften der Krystalle.

§. 436. **Ausdehnung der Krystalle durch Erwärmung.** Bei dieser Betrachtung des Einflusses der Wärme handelt es sich nicht von den chemischen oder substantiellen Veränderungen, welche die Krystalle durch sehr hohe Temperaturen erleiden, sondern nur von den formellen Veränderungen, welche sie bei einer Erwärmung unter diesen Temperaturen erkennen lassen.

Nach *Mitscherlich's* interessanten Beobachtungen dehnen sich die Krystalle des Tesseralsystems durch Erwärmung nach allen Richtungen gleichmässig aus, wogegen die Krystalle der einaxigen Systeme nach verschiedenen Richtungen eine ungleichmässige Ausdehnung erleiden, und folglich einer Veränderung ihrer Kantenwinkel unterworfen sind.

So fand *Mitscherlich*, dass die Polkante der rhomboëdrischen Spaltungsstücke des Calcites oder Kalkspathes, welche bei 40° C. 105° 4' misst, nach einer Temperatur-Erhöhung um 400° nur noch 104° 56' gross, also um 8' schärfer geworden ist; das Rhomboëder wird sonach etwas spitzer, woraus denn folgt, dass sich der Calcit in der Richtung seiner Hauptaxe stärker ausdehnt, als in der Richtung der Nebenaxen*). Dasselbe Verhältniss, wenn auch in geringerem Grade, erkannte *Mitscherlich* für die Rhomboëder des Siderites oder Eisenspathes, und des Magnesites oder Talkspathes.

Dagegen zeigten die Krystalle des Aragonites, welche dem rhombischen Systeme angehören, nach allen drei Axen eine ungleichmässige Ausdehnung; eben so die monoklinischen Krystalle des Gypses, welche sich besonders stark in der Richtung der Orthodiagonale ausdehnen, weshalb denn die klinodiagonalen Seitenkanten aller Prismen, und die klinodiagonalen Polkanten aller Hemipyramiden mit steigender Temperatur immer stumpfer werden.

Aehnliche Beobachtungen sind später von Anderen an anderen Krystallen angestellt worden, und liessen auf ähnliche Resultate gelangen, so dass man die folgenden, von *Fizeau* aufgestellten Gesetze**) als allgemein gültig betrachten kann:

*) In welcher letzteren Richtung er sich nach *Fizeau* sogar contrahirt, was nach demselben Beobachten für den Beryll in der Richtung der Hauptaxe Statt findet.

**) *Comptes rendus*, t. 62, p. 4404 ff.

- 1) In den Krystallen des tesseraleen Systemes ist die lineare Ausdehnung nach allen drei Axen gleich gross;
- 2) In den Krystallen des tetragonalen und hexagonalen Systems ist die lineare Ausdehnung nach der Richtung der Hauptaxe verschieden von jener nach der Richtung der Nebenaxen, welche dagegen ihrerseits eine gleich grosse Ausdehnung erleiden;
- 3) In den Krystallen der übrigen Systeme ist die lineare Ausdehnung nach allen drei Axen ungleich.

Anmerkung 1. Diese Resultate über die Aenderung der Kantenwinkel mit der Temperatur sind auch deshalb sehr beachtenswerth, weil sich die Krystalle mancher Mineralspecies bei sehr hohen Temperaturen gebildet haben, und wir also nicht erwarten können, durch die bei der gewöhnlichen Temperatur angestellten Messungen diejenigen Werthe ihrer Kantenwinkel zu finden, welche der Temperatur ihres Bildungsactes entsprechen, und doch allein eine genetisch-gesetzliche Bedeutung haben können. Manche Mineralspecies verweisen uns nur beinahe auf ein sehr einfaches Zahlenverhältniss ihrer Grund-Dimensionen; vielleicht würde sich ein Schluss auf die Temperatur ihres Bildungsactes machen lassen, dafern ihre Dimensionen durch Temperatur-Erhöhung jenem einfachen Verhältnisse immer näher rücken sollten. Dasselbe Verhältniss dürfte auch manche optische Anomalieen erklären.

Anmerkung 2. Uebrigens haben *Grailich* und *v. Lang* durch theoretische Untersuchungen gezeigt, dass weder die Zonen noch das Krystallsystem durch Temperatur-Aenderungen alterirt werden können. Die durch stetige und bedeutende Steigerung oder Verminderung der Temperatur bedingten Dimensions-Aenderungen der Krystalle finden also immer in der Weise Statt, dass dabei sowohl die Zonen als auch das Krystallsystem unverändert bleiben. Sie nennen diess das Gesetz der Erhaltung der Zonen und des Krystallsystems. Sitzungsber. der kais. Akad. der Wiss. zu Wien, B. 33, S. 369 ff.

§. 137. **Wärmeleitung der Krystalle.** Mit den im vorhergehenden Paragraphen beschriebenen Ausdehnungs-Verhältnissen der Krystalle stimmen die von *Duhamel*, *Sénarmont* und anderen Forschern über die Wärmeleitung derselben angestellten Beobachtungen sehr gut überein, welche das Resultat ergaben, dass die Propagationsform der Wärmewellen (oder die Gestalt der isothermen Flächen) in den tesseraleen Krystallen durch eine Kugelfläche, in den tetragonalen und hexagonalen Krystallen durch ein Rotations-Ellipsoid dargestellt wird, dessen Axe mit der krystallographischen Hauptaxe zusammenfällt, während solche in den rhombischen, monoklinischen und triklinischen Krystallen (wie es scheint stets) durch ein dreiaxiges Ellipsoid bestimmt wird.

Man ersieht hieraus, in welchem genauen und nothwendigen Zusammenhange die thermischen Eigenschaften der Krystalle mit ihren optischen Eigenschaften, und wiederum beide mit den morphologischen Eigenschaften der Krystalle stehen; denn die Krystallsysteme gruppiren sich ganz auf dieselbe Weise, mögen wir als Argument der Gruppierung ihre optischen oder ihre thermischen Verschiedenheiten zu Grunde legen.

Von denen durch Temperatur-Erhöhung bedingten Veränderungen, welche die Lage der optischen Axen in den optisch zweiaxigen Krystallen erleidet, ist bereits oben S. 107 gelegentlich die Rede gewesen. Aber auch in den optisch einaxigen Krystallen übt die Temperatur insofern eine Wirkung aus, wiefern sich mit ihr die

Refractions-Indices der beiden Strahlen *O* und *E* mehr oder weniger verändern. So fand *Pizeau*, dass sich durch Erwärmung im Quarze zwar beide Indices vermindern, jedoch der des Strahles *E* in einem höheren Grade, als jener des Strahles *O*, weshalb denn die Intensität der Doppelbrechung abnimmt; im Kalkspathe dagegen wächst mit der Temperatur der Index des Strahles *E*, während jener des Strahles *O* kleiner wird, weshalb denn die Insensitität der Doppelbrechung zunimmt.

9. Elektrizität der Mineralien.

§. 138. **Elektrizität durch Reibung und Druck.** Die Elektrizität kann in den Mineralien entweder durch Reibung, oder durch Druck, oder durch Erwärmung erregt werden. Bei allen diesen Erregungs-Arten ist jedoch immer zu berücksichtigen, ob das Mineral ein Leiter oder ein Nichtleiter der Elektrizität ist, weil es im ersteren Falle einer vorherigen Isolirung bedarf, wenn sich die Erscheinung offenbaren soll. Zur Wahrnehmung derselben dienen kleine, sehr empfindliche Elektroskope, wie z. B. das von *Hauy* vorgeschlagene, welches aus einer leichten, beiderseits in eine kleine Kugel endigenden, und mittels eines Karniolhütchens auf einer Stahlspitze horizontal ruhenden Metallnadel besteht. Bei feineren Untersuchungen muss man andere Elektroskope, wie z. B. das von *Bohnemberger* oder *Behrens*, anwenden.

Alle Mineralien werden durch Reiben elektrisch; die erlangte Elektrizität ist aber bald positiv, bald negativ, nach Umständen, welche zum Theil sehr zufällig sind, wie denn z. B. die meisten Edelsteine positiv oder negativ elektrisch werden, je nachdem ihre Oberfläche glatt oder rauh ist.

Auch durch Druck werden manche Mineralien elektrisch; am stärksten der, auch durch seine doppelte Strahlenbrechung ausgezeichnete wasserhelle Kalkspath, dessen Spaltungsstücke schon durch einen schwachen Druck zwischen den Fingern eine sehr merkliche und stets positive Elektrizität entwickeln. Auch der Topas, der Aragonit, der Flussspath, das Bleicarbonat, der Quarz u. a. besitzen diese Eigenschaft, jedoch in weit geringerem Grade.

Ueber das Leitungsvermögen der Mineralien für Elektrizität hat *v. Kobell* interessante Versuche angestellt und mitgetheilt in den Münchener gelehrten Anzeigen von 1850, Nr. 89 u. 90. Sehr lehrreich ist auch dessen Abhandlung über ein Gembart-Elektroskop und Mineral-Elektrizität, in Sitzungsber. der K. Ak. der Wiss. zu München, 1863, S. 51 ff.

§. 139. **Elektrizität durch Erwärmung.** Durch Erwärmung oder überhaupt durch Temperatur-Aenderung wird die Elektrizität in den Krystallen vieler Mineralien, z. B. im Skolezit, Axinit, Prehnit, Boracit, Turmalin, Galmei, Topas, Titanit, Kalkspath, Beryll, Baryt, Flussspath, Diamant, Granat u. s. w. erregt, von welchen man daher sagt, dass sie thermoelektrisch oder pyroelektrisch sind. Dabei ist es besonders beachtenswerth, dass in gewissen Mineralien die beiden entgegengesetzten Elektrizitäten zugleich an zwei oder mehreren einander gegenüberliegenden Stellen des Krystalles erregt werden; welche Modification der Erscheinung mit dem Namen der polaren Thermoelektrizität bezeichnet werden kann.

Polar-thermoelektrische Mineralien sind also solche, deren Krystalle während

einer Temperatur-Aenderung die beiden entgegengesetzten Elektricitäten an bestimmten Stellen entwickeln. Diese Stellen nennt man die elektrischen Pole derselben. Es treten aber eigentlich an jedem Pole successiv beide Elektricitäten auf, die eine bei der Erwärmung, die andere bei der darauf folgenden Erkaltung. Um diess Verhältniss auszudrücken, haben *G. Rose* und *Riess* vorgeschlagen, die Pole als analog- oder antilog-elektrische Pole zu bezeichnen, je nachdem sie durch Erwärmung positiv oder negativ elektrisch werden.

Sehr merkwürdig ist es, dass manche polar-elektrische Mineralien auch durch hemimorphische Krystallbildung ausgezeichnet sind (§. 56), was auf einen Causalzusammenhang zwischen beiden Erscheinungen hindeuten dürfte. Uebrigens ist die Zahl und Vertheilung der Pole verschieden. In manchen einaxigen Mineralien, wie im Turmalin, Galmei, Skolezit giebt es nur zwei Pole an den entgegengesetzten Enden der Hauptaxe; der Boracit hat acht Pole, welche den Ecken des Hexaëders entsprechen. Im Prehnit und Topas kommt dagegen die ganz eigenthümliche Vertheilung der Elektricität vor, dass zwei antiloge Pole an den stumpfen Seitenkanten des Prismas ∞P liegen, während der analoge Pol dem makrodiagonalen Hauptschnitte entsprechen soll*). Dass auch der Quarz polar-thermoelektrisch ist, und dass bei diesem, in so vieler Hinsicht merkwürdigen Minerale die elektrischen Pole ihre Stellen an den Endpunkten der drei Nebenaxen haben, während sich ausserdem die Vertheilung beider Elektricitäten nach den eigenthümlichen Formen des Quarzes richtet, diess ist eine der wichtigsten neueren Entdeckungen, welche die Wissenschaft dem unermüdlichen Eifer *Hankel's* zu verdanken hat.

Die interessante Erscheinung der polaren Thermo-Elektricität ist zuerst und schon seit längerer Zeit am Turmalin beobachtet worden. Mehrfältige Untersuchungen darüber haben früher *Aepinus*, *Hauy* und *Brewster*, später *Erman*, *Köhler*, *Hankel*, *G. Rose* und *Riess* angestellt. *Hankel* erklärt sich nicht ohne Grund gegen den Ausdruck pyroelektrisch, und macht auf manche Verhältnisse aufmerksam, die einer wiederholten Prüfung bedürfen. Vergl. dessen Abhandlungen in *Poggendorff's Annalen*, B. 49, S. 493, B. 50, S. 237, B. 61, S. 284; die treffliche Arbeit von *Rose* und *Riess*, ebendasselbst, B. 59, S. 353 ff. Die gründlichsten und umfassendsten Untersuchungen über die thermo-elektrischen Eigenschaften des Boracites theilte *Hankel* mit, in den Abhandlungen der mathematisch-physischen Classe der Königl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften, B. VI. 1857, S. 151—152. Derselbe lieferte seine wichtige Arbeit über die polare Thermo-Elektricität des Quarzes in denselben Abhandlungen, B. VIII, 1866, S. 323 ff.; gegenwärtig ist er mit Erforschung der elektrischen Verhältnisse der Krystalle des rhombischen Systems beschäftigt. Neuere Untersuchungen über die Thermo-Elektricität der Turmaline stellte *Gauguin* an; er fand unter Anderem, dass der Turmalin über eine gewisse Temperatur hinaus so leitend wird, dass die Elektricität gar nicht mehr zu beobachten ist. *Ann. de Chim. et de Phys.* [3], tome 57, 1859, p. 5 ff.

10. Physiologische Merkmale der Mineralien.

§. 140. **Geschmack, Geruch und Gefühl, welche manche Mineralien verursachen.** Unter dem Ausdrucke physiologische Merkmale pflegt

*) So fanden es *Rose* und *Riess*, während *Hankel* und *Erman* andere Vertheilungen beobachteten, über welche, sowie über die Thermo-Elektricität der rhombischen Krystalle überhaupt nächstens genauere Aufschlüsse von *Hankel* zu erwarten sind.

man diejenigen Eigenschaften zu begreifen, welche gewisse Mineralien durch den Geschmacksinn, den Geruchsinn, oder das Gemeingefühl erkennen lassen. Die zu ihrer Bezeichnung dienenden Ausdrücke werden der Sprache des täglichen Lebens entlehnt, und bedürfen kaum einer besonderen Erwähnung.

So zeigen die meisten im Wasser sehr auflöslichen Mineralien auf der Zunge einen mehr oder weniger auffallenden Geschmack, welcher als salzig, süßlich, bitter, scharf u. s. w. unterschieden wird.

Einige Mineralien hauchen schon an und für sich einen eigenthümlichen Geruch aus, wie z. B. das Erdpech und der Schwefel. Andere lassen einen solchen Geruch erst verspüren, nachdem sie mit dem Hammer geschlagen oder auch stark gerieben worden sind; wie z. B. der Pyrit, das gediegene Arsen und der Stinkstein. Noch andere zeichnen sich durch einen thonigen oder bitterlichen Geruch aus, wenn sie angehaucht oder befeuchtet werden; wie z. B. die Thone, und überhaupt viele pelitische Mineralien, auch manche Hornblende u. a.

Bei der Betastung mit den Fingern lassen manche Mineralien ein eigenthümliches Gefühl erkennen, indem sich einige fettig, andere dagegen rauh oder mager anfühlen; wie z. B. jenes bei dem Talke und Graphite, dieses bei dem Tripel und der Kreide der Fall ist. Auch die, in der specifischen Wärme und dem Wärmeleitungs-Vermögen begründete Verschiedenheit des mehr oder weniger kalten Anfühlers ist bisweilen beachtet worden.

Endlich zeigen mehrere amorphe oder pelitische Mineralien die Eigenthümlichkeit, an der feuchten Zunge mehr oder weniger fest zu haften oder zu adhären; was in der hygroskopischen Eigenschaft derselben begründet ist; so z. B. die unter dem Namen Hydrophan bekannte Varietät des Opals, viele Varietäten von Bol, von Steinmark u. s. w.

Von manchen dieser Eigenschaften lässt sich selbst für die Diagnose der Mineralspecies ein sehr guter Gebrauch machen, weshalb sie nicht ganz zu vernachlässigen sind.

Drittes Hauptstück.

Von den chemischen Eigenschaften der Mineralien.

§. 444. **Wichtigkeit derselben.** Da die chemischen Eigenschaften sich lediglich auf die Substanz der Mineralien beziehen, und gänzlich unabhängig von der Form derselben sind, so kommt auch bei der Betrachtung dieser Eigenschaften der Unterschied des krystallisirten, aggregirten und amorphen Zustandes gar nicht in Rücksicht. Indessen pflegt bei krystallinischen Mineralien das eigentliche Wesen ihrer Substanz in den frei auskrystallisirten Varietäten am reinsten ausgeprägt zu sein, so dass man die Gesetzmässigkeit der chemischen Zusammensetzung eines solchen Mineralen gewöhnlich sicherer aus seinen krystallisirten, als aus seinen aggregirten Varietäten erkennen wird.

Die Mineralogie hat es bei der Betrachtung der chemischen Natur der Minera-

lien besonders mit zweierlei Gegenständen zu thun, mit ihrer chemischen Constitution und mit ihren chemischen Reactionen. In der ersteren lernen wir das chemische Wesen der Mineralien, in den Reactionen aber die, in solchem Wesen begründeten chemischen Eigenschaften derselben kennen, welche uns zugleich sehr werthvolle Merkmale zur Bestimmung und Unterscheidung der Mineralien darbieten. Die chemische Constitution eines Minerals kann nur durch eine genaue quantitative Analyse erkannt werden, deren Ausführung dem Chemiker als solchem anheimfällt. Die chemischen Reactionen eines Minerals führen nur mehr oder weniger genau auf die Kenntniss seiner qualitativen Zusammensetzung.

Die Mineralogie muss die Resultate der chemischen Untersuchung der Mineralien benutzen, wenn sie die Physiographie ihres Objectes vollständig geben will. Denn wahrlich, wenn irgend etwas zur Charakterisirung der Natur eines anorganischen Körpers gehört, so sind es seine chemische Zusammensetzung und seine wichtigeren chemischen Reactionen. Die Mineralogie, als Naturgeschichte der Mineralien, hat eine Darstellung derselben nach allen ihren Eigenschaften zu geben, und darf also die chemischen Eigenschaften nimmermehr als Allotria bei Seite setzen. Die gegentheilige Ansicht beruht entweder auf einer unrichtigen Vorstellung von der Aufgabe der Naturgeschichte, oder auf einer nicht ganz naturgemässen Parallelisirung der Mineralien mit den lebenden Organismen. Auf der andern Seite darf man aber nicht vergessen, dass es die Mineralogie mit den Körpern, und nicht lediglich mit der Substanz derselben zu thun hat, dass also eine bloss chemische Kenntniss der Mineralien nicht das ist, was der Mineralogie genügen kann. Sehr gute Bemerkungen über die Verschiedenheit zwischen Substanz und Mineral gab *Leymerie* im Bull. de la soc. géol. 2. série, X, p. 208. Wer in dem Minerale nur eine Substanz anerkennt, der ist Demjenigen zu vergleichen, welcher in einer Statue nur einen Marmorblock sieht.

I. Abtheilung. Von der chemischen Constitution der Mineralien.

1. Elemente, ihre Zeichen und Atomgewichte.

§. 142. Bevor wir zur Betrachtung der chemischen Constitution der Mineralien schreiten, wird es zweckmässig sein, folgende Uebersicht der Elemente einzuschalten.

Man kennt gegenwärtig mehr als 60 Elemente oder unzerlegte Stoffe*), welche sich, soweit sie genauer bekannt sind, nach gewissen Eigenschaften in folgende Abtheilungen bringen lassen.

1) Nichtmetallische Elemente (sogenannte Metalloide); meist gasige oder starre Körper, welche letztere nur selten metalloidalen Habitus besitzen, und schlechte Leiter der Elektrizität und Wärme sind.

1) gewöhnlich gasig: Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Chlor und Fluor.

2) gewöhnlich flüssig: Brom.

3) gewöhnlich starr: Kohlenstoff, Phosphor, Schwefel, Bor, Selen, Iod und Silicium.

*) Durch die von *Bunsen* und *Kirchhoff* entdeckte Spectral-Analyse sind bekanntlich auch das Cäsium, Rubidium, Thallium und Indium als neue Elemente aufgefunden worden. Die glänzende Entdeckung der genannten Forscher dürfte noch manche andere, bisher verborgene Stoffe an das Licht ziehen.

II) **Metallische Elemente**; bei gewöhnlicher Temperatur starre Körper (mit Ausnahme des Mercur); in der Regel von metallischem Habitus und von grossem Leitungsvermögen für Electricität und Wärme.

A) **Leichte Metalle**; sie haben ein specifisches Gewicht unter 5, und grosse Affinität zum Sauerstoff.

a) **Alkalimetalle**; Kalium, Natrium, Lithium, Baryum, Strontium und Calcium.

b) **Erdmetalle**; Magnesium, Lanthan, Yttrium, Glycium, Aluminium, Zirkonium.

B. **Schwere Metalle**; sie haben ein specifisches Gewicht über 5, und lassen sich folgendermaassen eintheilen:

a) **unedle**, oder für sich nicht reducirbare Metalle:

α) spröde und schwer schmelzbar: Thorium, Titan, Tantal, Niobium, Scheel, Molybdän, Vanad, Chrom, Mangan, Cerium^{*)} und Didymium;

β) spröde und leicht schmelzbar oder verdampfbar: Arsen, Antimon, Tellur und Wismut;

γ) dehnbare unedle Metalle: Zink, Cadmium, Zinn, Blei, Eisen, Kobalt, Nickel, Kupfer, Uran und Ruthenium.

b) **edle**, oder für sich reducirbare Metalle: Mercur, Silber, Gold, Platin, Palladium, Rhodium, Iridium und Osmium.

Obgleich sich die Eintheilung der Elemente in nichtmetallische und metallische Elemente, und die der letzteren in leichte und schwere Metalle nicht ganz scharf und consequent durchführen lässt, so ist sie doch für die Chemie und noch weit mehr für die Mineralogie von der grössten Wichtigkeit.

§. 143. **Aequivalente oder Atomgewichte der Elemente.** Wie Alles in der Natur, so sind auch die mancherlei Verbindungen der Elemente mathematischen Gesetzen unterworfen, indem eine wahrhaft chemische Verbindung zweier Elemente keineswegs in unbestimmt schwankenden, sondern nur in bestimmt abgemessenen Gewichtsverhältnissen derselben erfolgt. Zwar können sich je zwei Elemente meistens in verschiedenen Verhältnissen mit einander verbinden, aber jedenfalls findet das Gesetz Statt, dass, wenn das Gewichtsverhältniss auf einer ihrer Verbindungsstufen = $m : n$ ist, für gleiches Gewicht m des einen Elementes die, den übrigen Verbindungsstufen entsprechenden Gewichtsgrössen des anderen Elementes Multipla oder Submultipla von n nach sehr einfachen Zahlen sind.

Wenn man also irgend ein bestimmtes, durch seine Eigenschaften besonders ausgezeichnetes Element A zu Grunde legt, und wiederum aus den verschiedenen Verbindungsstufen desselben mit den anderen Elementen B, C, D . . . Q irgend eine bestimmte, als Normal-Verbindungsstufe auswählt, darauf durch genaue Versuche die, diesen Normal-Verbindungen entsprechenden Gewichtsverhältnisse beider Elemente A und B, A und C, A und D u. s. w. bestimmt, so wird man alle diese Verhältnisse auf die Form $1 : m$, $1 : m'$, $1 : m''$ u. s. w. bringen können, in-

^{*)} Das hohe specifische Gewicht des Ceroxydes (5,6) macht es sehr wahrscheinlich, dass das Cerium ein schweres Metall ist. Dasselbe gilt noch weit mehr vom Thorium, dessen Oxyd sogar 9,4 wiegt.

dem man das Gewicht des Elementes A in allen jenen Verbindungen = 1 setzt. Jedem anderen Elemente B, C, D u. s. w. wird also eben so eine besondere Gewichtszahl m , m' , m'' u. s. w. entsprechen, wie dem Elemente A selbst die Gewichtszahl 1 entspricht.

Diese Zahlen 1, m , m' u. s. w. nennt man die Mischungsgewichte oder Aequivalentzahlen der Elemente, welche Ausdrücke der Sache selbst angemessen und unabhängig von allen hypothetischen Vorstellungen sind. Der noch mehr gebräuchliche Name Atomgewicht dagegen beruht eigentlich auf der Hypothese, dass alle Elemente aus Atomen bestehen, und dass auf der Normal-Verbindungsstufe allemal ein Atom des einen Elementes mit einem Atome des anderen verbunden sei. Ohne solche Hypothese für erwiesen zu halten, wollen wir uns doch diesem Sprachgebrauche anschliessen, da er uns gestattet, das kurze Wort Atom schlechthin statt des längeren Wortes Mischungsgewicht zu gebrauchen.

Eine sehr wichtige Thatsache ist es nun ferner, dass die in Bezug auf ein Element als Einheit berechneten Atomgewichte der übrigen Elemente eine durchgängige, allseitige oder absolute Giltigkeit haben, und das wahre Gewichtsverhältniss je zweier Elemente auf irgend einer ihrer Verbindungsstufen ausdrücken. Die Elemente B und C verbinden sich daher auch mit einander in dem Verhältnisse von $m : m'$, wenn diese beiden Zahlen ihre Gewichtsverhältnisse in den Verbindungen mit einem dritten Elemente A ausdrücken.

Diese Thatsache wird recht eigentlich durch das von *Wollaston* gebrauchte Wort Aequivalent ausgedrückt. Bei manchen Elementen wird ein Unterschied zwischen Atom und Aequivalent gemacht. Der Gebrauch des Wortes Atom ist übrigens ganz unabhängig von dem transcendenten Begriffe, auf den es sich eigentlich bezieht, und vor dessen Einfluss *Biot* warnt, wenn er sagt: »dass viele Täuschungen und viele, den Fortschritten der rationalen Chemie verderbliche Einbildungen aus dem einen Worte Atomgewicht hervorgehen können, welches dem Worte Aequivalent untergeschoben worden ist.« *Journal für praktische Chemie* B. 22, S. 332. Auch *Karsten* sprach sich in ähnlichem Sinne aus. Man habe eine Thatsache mit einer Hypothese vermischt, indem man das Resultat der Untersuchung mit der Vorstellung von der Zusammensetzung der Körper aus Atomen in Verbindung brachte. Der Name Atomgewicht vereinige nicht weniger als zwei Hypothesen in sich, von denen keine geeignet sei, einen wahren und richtigen Begriff von den Mischungsverhältnissen der Körper zu geben; u. s. w. (*Archiv für Min.* B. IV, 1832, S. 363 f.)

In neuerer Zeit werden statt der Aequivalentzahlen wohl auch die Moleculargewichte benutzt, welche, aus den Dichtigkeiten der Dämpfe abgeleitet, von den Atomgewichten oft abweichen, dann aber gewöhnlich ein einfaches Multiplum oder Submultiplum derselben sind.

§. 144. **Zeichen und Atomgewichte der Elemente.** Es ist in mancher Hinsicht gleichgiltig, welches Elementes Atomgewicht zur Einheit gewählt wird. Einige wählen dazu den Sauerstoff, Andere den Wasserstoff; wir wollen uns den Letzteren anschliessen*). Um nun aber die Zusammensetzung eines aus zweien oder mehrten Elementen bestehenden Körpers kurz und bestimmt auszudrücken, dazu dient die stöchiometrische Bezeichnung der Elemente.

*) Die Atomgewichte vieler Elemente sind ganzzahlige Vielfache des Atomgewichtes des Wasserstoffs; dass diess jedoch nicht allgemein und auch nicht immer völlig genau der Fall sei, wie *Prout* glaubte, diess haben die höchst genauen Untersuchungen von *Stas* bewiesen.

Jedes Element erhält nämlich ein Zeichen, welches entweder der Anfangsbuchstabe seines lateinischen Namens, oder derselbe, mit noch einem anderen verbundene Buchstabe ist; so ist z. B. O das Zeichen des Sauerstoffs oder Oxygens, H das Zeichen des Wasserstoffs oder Hydrogens, P das Zeichen des Phosphors, Pb das Zeichen des Bleis. — Diese Zeichen haben aber auch zugleich eine stöchiometrische Bedeutung, indem sie das einfache Atomgewicht des betreffenden Elementes ausdrücken; es bedeutet also O ein Atom Sauerstoff, Pb ein Atom Blei u. s. w.

Die Zeichen und Atomgewichte oder Aequivalentzahlen der wichtigsten Elemente sind hiernach folgende:

Name.	Zeichen.	Atomgewicht oder Aequivalentzahl.
Wasserstoff oder Hydrogen	H	1
Sauerstoff oder Oxygen	O	8
Kohlenstoff oder Carbon	C	6
Bor	B	11
Phosphor	P	31 (nach Schrötter)
Schwefel	S	16
Selen	Se	39 (nach Sacc)
Iod	I	127
Brom	Br	80
Chlor	Cl	35,5 (nach Marignac)
Fluor	F	19 (nach Louyet)
Stickstoff oder Nitricum	N	14
Silicium	Si	44,2 (nach Pelouze)
Kalium	K	39
Natrium	Na	23
Lithium	Li	7,0 (nach Mallet, Diehl und Troost)
Baryum	Ba	68,6 (68,58 nach Marignac)
Strontium	Sr	43,77 (nach Marignac)
Calcium	Ca	20
Magnesium	Mg	12
Lanthan	La	46,4 (nach Hermann)
Yttrium	Y	30,85 (nach Bunsen und Bahr)
Glycium oder Beryllium	G	7 (6,9 nach Weeren)
Aluminium	Al	13,7 (13,75 nach Tissier)
Zirkonium	Zr	44,7
Thorium	Th	115,7 (nach Delafontaine)
Titan	Ti	25 (nach Isid. Pierre)
Tantal	Ta	182 (nach Marignac)
Niobium	Nb	94 (nach Marignac)
Scheel oder Wolframium	W	92 (nach Schneider, Scheibler u. Zettnow)
Molybdän	Mo	46 (nach Svanberg)
Vanadium	V	68,6
Chrom	Cr	26,25
Uran	U	60
Mangan	Mn	27 (nach Schneider)
Cerium	Ce	46

Name.	Zeichen.	Atomgewicht oder Aequivalentzahl.
Arsen	As	75
Antimon oder Stibium	Sb	122 (nach <i>Dumas</i>)
Tellur	Te	64
Wismut	Bi	208 (nach <i>Schneider</i>)
Zink	Zn	32,5
Cadmium	Cd	56
Zinn	Sn	58 (nach <i>Mulder</i>)
Blei	Pb	104 (103,52 nach <i>Marignac</i>)
Eisen	Fe	28
Kobalt	Co	30 (nach <i>Schneider</i> und <i>v. Sommaruga</i>)
Nickel	Ni	29 (nach <i>Schneider</i> und <i>v. Sommaruga</i>)
Kupfer	Cu	31,7
Mercur	Hg	100
Silber	Ag	108
Gold	Au	196,7
Platin	Pt	99
Palladium	Pd	53,3
Rhodium	R	52
Iridium	Ir	99
Osmium	Os	99

Es giebt einige Verbindungen, in welchen 2 Atome des einen Elementes mit 1 Atome oder auch mit 3 Atomen eines anderen verbunden sind; um diese nach der unten zu erläuternden Bezeichnungsweise kurz ausdrücken zu können, hat man den Begriff der Doppel-Atome eingeführt und sich darüber vereinigt, als Zeichen eines Doppel-Atomes das durchstrichene Zeichen des einfachen Atomes zu gebrauchen. So ist z. B. Al das Zeichen eines Doppel-Atomes Aluminium, $= 2 \text{ Al}$, und dessen Atomgewicht $= 27,4$.

2. Chemische Constitution der Mineralien.

§. 143. **Unorganische Verbindungen.** Unter der chemischen Constitution eines Mineralen versteht man die gesetzmässige Zusammensetzung desselben aus bestimmten Elementen nach bestimmten Proportionen. Einige wenige Mineralspecies sind ihrer chemischen Constitution nach als einfache Körper, als blose Elemente zu betrachten, wenn sie auch kleine Beimengungen anderer Substanzen enthalten; dahin gehören z. B. der Schwefel, der Diamant, der Graphit und mehre gediegene Metalle.

Bei weitem die meisten Mineralspecies sind jedoch zusammengesetzte Körper oder chemische Verbindungen von Elementen. Da nun die chemischen Verbindungen überhaupt in unorganische und organische getheilt werden, und diese letzteren nur solche Verbindungen sind, welche in Thieren und Pflanzen fertig gebildet vorkommen, oder aus diesen dargestellt werden können*), so folgt schon aus der Definition von Mineral (§. 1), dass die eigentlichen Mineralien unorganische Verbindungen sein werden, während organische Verbindungen nur im

*) *Rammelsberg, Lehrbuch der Stöchiometrie, S. 64.*

Gebiete der Fossilien und der mancherlei Zersetzungsproducte derselben zu erwarten sind, wie z. B. in den Kohlen, Harzen und organisch-sauren Salzen.

Obleich die Mineralien unorganische Verbindungen sind, so können sie doch oft kleine Quantitäten von Stoffen organischer Herkunft enthalten, welche in ihrer Masse ganz gleichmässig diffundirt sind. Wenn man dergleichen Mineralien im Glasrohre erhitzt, so verspürt man einen empyreumatischen Geruch, und erhält sogar bisweilen bituminöse Destillate, welche meist Ammoniak enthalten, das sich aus dem Stickstoff der organischen Substanz bildet. *Delesse* hat sich mit genauen Untersuchungen hierüber beschäftigt, aus denen hervorgeht, dass gewisse Varietäten von Fluorit, Quarz, Opal, Chalcidon, Topas, Baryt, Calcit, Gyps u. a. Mineralien mehr oder weniger Stickstoff enthalten, welcher den von diesen Mineralien aufgenommenen organischen Substanzen angehört. *Comptes rendus*, I. 54, 1860, 287 ff. Manche Mineralien verdanken ihre Farbe solchen Beimengungen organischer Stoffe.

§. 446. **Grundgesetz und Eintheilung der Verbindungen.** Das Grundgesetz aller chemischen Verbindungen ist, dass sich zunächst immer nur zwei Körper mit einander vereinigen, daher wir sagen können, dass jede zusammengesetzte Substanz entweder eine binäre, oder doch eine binär gegliederte Stoffverbindung sei. Dieses Gesetz gilt für die unorganischen wie für die organischen Verbindungen, in welchen letzteren die zusammengesetzten Radicale die Rolle von Elementen spielen.

Man unterscheidet nun die unorganischen Verbindungen als solche der ersten, zweiten, dritten Ordnung u. s. w., indem man unter einer Verbindung der ersten Ordnung jede, aus der Vereinigung zweier Elemente hervorgegangene Substanz versteht. Das Product der Vereinigung zweier Verbindungen der ersten Ordnung nennt man eine Verbindung der zweiten Ordnung, und eben so das Product der Vereinigung zweier Verbindungen der zweiten Ordnung eine Verbindung der dritten Ordnung u. s. w. Wenn aber überhaupt schon Verbindungen der vierten Ordnung zu den sehr seltenen Erscheinungen gehören, so gilt von den Mineralien insbesondere, dass die Mehrzahl derselben nur als Verbindungen der ersten, zweiten und dritten Ordnung zu betrachten sind.

Nicht selten kommen auch Mineralien vor, welche aus der Vereinigung zweier Verbindungen verschiedener Ordnungen hervorgegangen sind, wie denn namentlich das Wasser sehr häufig mit Verbindungen der zweiten oder dritten Ordnung zusammentritt; Gyps, Alaun.

Je zwei Elemente verhalten sich im Kreise der galvanischen Kette als elektrisch differente Körper, indem sich das eine nach dem positiven, das andere nach dem negativen Pole begiebt; man schreibt daher jenem einen elektronegativen, diesem einen elektropositiven Charakter zu. Dass dieser Charakter nur relativ sei, versteht sich von selbst; indessen würden sich doch alle Elemente in eine Reihe stellen lassen, welche mit dem elektronegativsten Körper begünne, und mit dem elektropositivsten Körper endigte, und in welcher sich jedes Glied zu allen vorhergehenden positiv, zu allen nachfolgenden negativ verhielte. *Berzelius* hat die Aufstellung einer solchen Reihe versucht; sie beginnt mit dem Sauerstoff, der sich gegen alle Körper negativ verhält, und endigt mit dem Kalium, als dem wahrscheinlich positivsten Elemente. Die Aufeinanderfolge der einzelnen Glieder dieser Reihe ist jedoch zum Theil noch hypothetisch, wenn gleich der allgemeine Ueberblick, den sie gewährt, dem zu Grunde liegenden Verhältnisse des elektrochemischen Gegensatzes ziemlich entsprechen mag. Wie die Elemente selbst, so verhalten sich auch die Verbindungen derselben theils

elektropositiv, theils elektronegativ; denn obgleich der Verbindungsact je zweier Elemente als eine Ausgleichung ihrer elektrochemischen Differenz betrachtet wird, so erwacht doch wiederum zwischen je zwei Verbindungen der ersten Ordnung ein neuer elektrischer Gegensatz, in welchem die eine die Rolle eines positiven, die andere die Rolle eines negativen Körpers übernimmt. Vergl. hierüber *Rammelsberg's Lehrbuch der Stöchiometrie*, S. 97 ff.

§. 147. **Bezeichnung der Verbindungen erster Ordnung.** Eine Verbindung der ersten Ordnung wird dadurch bezeichnet, dass man die Zeichen beider Elemente neben einander schreibt, und die Zahl der von jedem Elemente vorhandenen Atome nach Art der Exponenten oben rechts neben das Zeichen des Elementes setzt*). So sind z. B. SO , SO^2 und SO^3 die Zeichen der unterschwefeligen, der schwefeligen Säure und der Schwefelsäure; FeS und FeS^2 die Zeichen des Einfach- und des Doppelt-Schwefeleisens, Al^2O^3 , Fe^2O^3 und Fe^2S^3 die Zeichen der Thonerde, des Eisenoxydes und des Anderthalb-Schwefeleisens.

Da jedoch Sauerstoff und Schwefel, vermöge ihrer ausgezeichneten Verbindungsfähigkeit, zur Darstellung sehr vieler Körper beitragen, so gebraucht man nach *Berzelius* für die binären Verbindungen derselben mit einem anderen Elemente die sehr bequeme Abkürzung, dass man nur das Zeichen dieses letzteren Elementes hinschreibt, und darüber entweder so viele Punkte, oder so viele Striche setzt, als mit ihm entweder Sauerstoff-Atome oder Schwefel-Atome verbunden sind. Nach dieser Methode erhalten also die erwähnten drei Säuren des Schwefels die Zeichen S , S^2 und S^3 , und die zuerst genannten zwei Schwefelverbindungen des Eisens die Zeichen Fe und Fe^2 . — Für solche Verbindungen, in denen z. B. 2 Atome Radical mit 1 oder 3 Atomen Sauerstoff oder Schwefel verbunden sind, benutzt man den Begriff und das Zeichen der Doppelatome (§. 144), und bezeichnet demgemäss die Thonerde mit Äl , das Eisenoxyd mit Fe^2 , das Kupferoxydul mit Cu , das Anderthalb-Schwefeleisen mit Fe^3 u. s. w.

Diese so bequeme, die Uebersicht so ausserordentlich erleichternde Schreibart der unorganischen Sauerstoff- und Schwefelverbindungen ist in neuerer Zeit von Vielen aufgegeben worden, indem sie ihre Formeln mit einer Menge von O oder S und dazu gehörigen Zahlen belasten, wodurch die Uebersicht derselben in hohem Grade erschwert wird. Für organische Verbindungen ist diese Abkürzung freilich nicht durchzuführen; wo sie sich aber anwenden lässt, wie bei den anorganischen Verbindungen, da sollte man sie nicht fallen lassen. Wie kurz und übersichtlich erscheint z. B. die Constitutionsformel des Gypses $\text{CaS}^2 + 2\text{H}$, verglichen mit $\text{CaOSO}_3 + 2\text{HO}$, oder die Formel des Analcims $\text{ÄlSi}^3 + \text{NaSi} + 2\text{H}$, verglichen mit $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2 + \text{NaOSiO}_2 + 2\text{HO}$! — Im Sinne der atomistischen Theorie bilden die Elemente bei ihrer Vereinigung zusammengesetzte Atome, daher man denn auch unter S ein Atom Schwefelsäure, unter Äl ein Atom Thonerde versteht, u. s. w. Man kann diese bequeme Ausdrucksweise beibehalten, obwohl eigentlich nur aequivalente Gewichtsmengen zu denken sind.

*) Neuerdings schreiben Viele diese Zahlen unten (statt oben) neben das Zeichen des betreffenden Elementes, wahrscheinlich um den Einsprüchen der Mathematiker zu begegnen, dass man es hier nicht mit Potenzen zu thun habe. Indessen hat man es eben so wenig mit Ordnungszahlen zu thun. Die neue Schreibart erscheint aber weniger deutlich, weil diese Zahlen dadurch fast in dieselbe Zeile mit den Buchstaben und mit anderen Zahlen kommen, welche eine ganz andere Bedeutung haben. Da man nun doch von vorn herein darüber einig ist, und es sich also von selbst versteht, dass keine Potenzen gemeint sein können, so werde ich die alte Schreibart beibehalten.

Die Atomgewichte einer binären Verbindung erhält man unmittelbar durch Addition der Atomgewichte ihrer Elemente, mit Berücksichtigung der, die Verbindungsstufe bestimmenden Factoren; so wird z. B. das Atomgewicht der Schwefelsäure S , $16 + 3 \cdot 8 = 40$, das Atomgewicht des Eisenoxydes Fe , $2 \cdot 28 + 3 \cdot 8 = 80$, das Atomgewicht des Wassers HO oder H , $1 + 8 = 9$.

§. 448. **Benennung der Verbindungen erster Ordnung.** Für das Bedürfniss der Mineralogie ist wegen der Benennung der binären Verbindungen Folgendes zu bemerken. Mit Ausnahme der so zahlreichen Sauerstoff- und Schwefelverbindungen werden die meisten übrigen Verbindungen in der Weise benannt, dass man die Namen ihrer beiden Elemente durch Apposition verbindet, indem der Name des elektronegativen Elementes vorausgeht; z. B. Chlorsilber, Fluorcalcium. Wo es nöthig ist, da wird das Verhältniss der Atome so weit thunlich durch das entsprechende Zahlwort ausgedrückt.

Was nun aber die Sauerstoff-Verbindungen betrifft, so werden dieselben wegen ihrer ausserordentlichen Manchfaltigkeit mehrfach unterschieden und benannt, wobei ihre elektrochemische Stellung zum Anhalten dient, wie folgt:

I. Säuren (Sauerstoffsäuren), sind die elektronegativen Sauerstoffverbindungen, oft auflöslich in Wasser und dann mit der Eigenschaft begabt, blaue Pflanzen-Farben, wie z. B. das Lackmus, zu röthen. Die wichtigsten im Mineralreiche vorkommenden Säuren sind folgende:

1) Nichtmetallische Säuren; solche, deren Radical ein nicht metallisches Element oder ein leichtes Metall ist.

Salpetersäure	= NO^5	= $\ddot{\text{N}}$	= 54
Schwefelsäure	= SO^3	= $\ddot{\text{S}}$	= 40
Phosphorsäure	= PO^5	= $\ddot{\text{P}}$	= 71
Borsäure	= BO^3	= $\ddot{\text{B}}$	= 35
Kohlensäure	= CO^2	= $\ddot{\text{C}}$	= 22
Kieselsäure oder Kieselerde *)	= SiO^2	= $\ddot{\text{Si}}$	= 30,2
Zirkonsäure oder Zirkonerde	= ZrO^2	= $\ddot{\text{Zr}}$	= 60,7

2) Metallische Säuren, solche, deren Radical ein schweres Metall ist.

a) Flüchtige Metallsäuren.

Arsenige Säure	= AsO^3	= $\ddot{\text{As}}$	= 99
Arsensäure	= AsO^5	= $\ddot{\text{As}}$	= 145
Antimonige Säure	= SbO^3	= $\ddot{\text{Sb}}$	= 146
Antimonsäure	= SbO^5	= $\ddot{\text{Sb}}$	= 162

*) Die grosse Einfachheit, welche dadurch für die Constitution der meisten Silicate gewonnen wird, empfiehlt die Annahme der Ansicht, dass die Kieselerde nur 2 Atom Sauerstoff enthält; eine Ansicht, für welche auch so manche andere Gründe sprechen; doch sollen die Formeln auch nach der anderen Ansicht mitgetheilt werden, welcher zufolge $\text{Si} = 21,3$ und $\ddot{\text{Si}} = 45,3$ ist. Einen der entscheidendsten Beweise für die Richtigkeit der Ansicht, dass die Kieselsäure ein Bioxyd ist, lieferte bekanntlich *Marignac* durch den Nachweis des Isomorphismus der Fluostannate und Fluosilicate. Sie ist daher auch von *Rammelsberg*, *G. Rose* und anderen Koryphäen der Wissenschaft adoptirt worden, während sie in Deutschland schon lange von *L. Gmelin* und *Kühn* vertreten und verfochten war. *Gaudin* hat sie bereits vor 30 Jahren geltend zu machen gesucht. Dagegen versuchte *Scheerer* noch kürzlich die Unzulässigkeit derselben zu beweisen. Auch *Geuther* gelangte durch Untersuchung der verschiedenen Oxydations-Stufen des Siliciums zu dem Resultate, dass die Kieselsäure als ein Trioxyd gelten müsse. Nachrichten von der Kön. Ges. der Wiss. zu Göttingen, 1865, S. 154, und Jenaische Zeitschr. II, 2, 1865, S. 203.

b) Fixe Metallsäuren.

Chromsäure	= CrO^3 = $\ddot{\text{Cr}}$ = 50,25
Molybdänsäure	= MoO^3 = $\ddot{\text{Mo}}$ = 70
Vanadinsäure	= VO^3 = $\ddot{\text{V}}$ = 92,6
Scheel- oder Wolframsäure	= WO^3 = $\ddot{\text{W}}$ = 116
Niobsäure	= NbO^5 = $\ddot{\text{Nb}}$ = 134
Tantalsäure	= TaO^5 = $\ddot{\text{Ta}}$ = 222
Titansäure	= TiO^2 = $\ddot{\text{Ti}}$ = 44
Zinnsäure	= SnO^2 = $\ddot{\text{Sn}}$ = 74

II. Oxyde, sind die elektropositiveren Sauerstoffverbindungen, welche meist grosse Affinität zu den Säuren haben. Sie zerfallen in salzbildende Oxyde oder Basen, in Suboxyde und Superoxyde.

A) Basen, sind entweder nicht metallische oder metallische.

1) Nicht metallische, oder richtiger leicht metallische Basen, d. h. salzbildende Oxyde leichter Metalle.

a) Alkalien, Oxyde der Alkalimetalle; farblos, auflöslich in Wasser, sind die stärksten, d. h. mit der grössten Affinität begabten Basen.

Kali	= KO = $\ddot{\text{K}}$ = 47
Natron	= NaO = $\ddot{\text{Na}}$ = 34
Lithion	= LiO = $\ddot{\text{Li}}$ = 15

b) Erden, Oxyde der Erdmetalle; farblos, unauflöslich in Wasser, sind weniger starke Basen.

Strontia oder Strontianerde*)	= SrO = $\ddot{\text{Sr}}$ = 54,77
Barya oder Baryterde	= BaO = $\ddot{\text{Ba}}$ = 76,6
Calcia oder Kalkerde	= CaO = $\ddot{\text{Ca}}$ = 28
Magnesia oder Talkerde	= MgO = $\ddot{\text{Mg}}$ = 20
Alumina oder Thonerde	= Al^2O^3 = $\ddot{\text{Al}}$ = 54,4
Glycia oder Beryllerde	= G^2O^3 = $\ddot{\text{G}}$ = 38
Yttria oder Yttererde	= YO = $\ddot{\text{Y}}$ = 38,85

2) Metallische, oder richtiger schwermetallische Basen, d. h. salzbildende Oxyde schwerer Metalle.

Thoroxyd	= ThO^2 = $\ddot{\text{Th}}$ = 132
Ceroxydul	= CeO = $\ddot{\text{Ce}}$ = 54
Wismutoxyd	= BiO^3 = $\ddot{\text{Bi}}$ = 232
Antimonoxyd	= SbO^3 = $\ddot{\text{Sb}}$ = 146
Zinkoxyd	= ZnO = $\ddot{\text{Zn}}$ = 40
Manganoxydul	= MnO = $\ddot{\text{Mn}}$ = 35
Manganoxyd	= Mn^2O^3 = $\ddot{\text{Mn}}$ = 78
Manganoxydoxydul	= Mn^3O^4 = $\ddot{\text{Mn}} + \ddot{\text{Mn}}$ = 113
Eisenoxydul	= FeO = $\ddot{\text{Fe}}$ = 36
Eisenoxyd	= Fe^2O^3 = $\ddot{\text{Fe}}$ = 80
Eisenoxydoxydul	= Fe^3O^4 = $\ddot{\text{Fe}} + \ddot{\text{Fe}}$ = 116

*) Statt der, im wörtlichen Ausdrucke zusammengesetzter Verbindungen etwas schlep-penden Worte Strontianerde, Baryterde u. s. w. erlaube ich mir die kürzeren Worte Strontia, Barya u. s. w. zu gebrauchen, wie man ja häufig Magnesia statt Talkerde sagt.

Uranoxydul	= UO	= Ü	= 68
Uranoxyd	= U ² O ³	= Æ	= 144
Uranoxydoxydul	= U ³ O ⁴	= Ü + Æ	= 212
Chromoxyd	= Cr ² O ³	= Ėr	= 76,5
Bleioxyd	= PbO	= Pb	= 112
Kupferoxydul	= Cu ² O	= Ėu	= 74,4
Kupferoxyd	= CuO	= Ėu	= 39,7
Nickeloxydul	= NiO	= Ni	= 37
Kobaltoxydul	= CoO	= Ėo	= 38

B) Die Suboxyde und Superoxyde sind im Mineralreiche solche Oxyde schwerer Metalle, welche entweder zu wenig oder zu viel Sauerstoff enthalten, um sich nach Art der Basen mit Säuren zu Salzen verbinden zu können; hierher gehören z. B.

Bleisuperoxydul	= Pb ³ O ⁴	= 2Pb + Pb	= 344
Bleisuperoxyd	= PbO ²	= Pb	= 120
Mangansuperoxyd	= MnO ²	= Mn	= 43

Was endlich die Schwefelverbindungen betrifft, so werden solche, wie die Sauerstoffverbindungen, als elektronegative und elektropositive unterschieden; jene, welche das Analogon der Sauerstoffsäuren sind, nennt man Sulphide, diese, welche den Basen entsprechen, Sulphurete. So sind z. B. Pb, Ag Sulphurete des Bleies und Silbers, Sb und As Sulphide des Antimons und Arsens.

Als eine im Mineralreiche selten vorkommende Verbindung ist noch das Ammoniak, NH³ = 17 (oder Ammonium NH⁴ = 18) zu erwähnen.

§. 149. **Sogenannte Haloidsalze.** Zu den Verbindungen der ersten Ordnung gehören auch viele salzähnliche Körper, welche *Berzelius* deshalb Haloidsalze nannte. Es sind diess Verbindungen gewisser elektronegativer Elemente (der sogenannten Salzbilder) mit gewissen elektropositiven Radicalen. Die im Mineralreiche vorkommenden gewöhnlichen Salzbilder der Art sind Chlor, Fluor, Iod und Brom, und Kochsalz, Flussspath, Iodsilber und Bromsilber können daher als Beispiele solcher Haloidsalze aus dem Mineralreiche gelten.

Die wirklichen Salze oder salzartigen Körper sind freilich wenigstens Verbindungen der zweiten Ordnung; die Haloidsalze stellen also eigentlich gar keine Salze, sondern nur solche Verbindungen dar, welche sich den Oxyden oder auch den einfachen Schwefelverbindungen vergleichen lassen, daher wir sie auch in der Reihung der Mineralspecies als analoge Verbindungen zu den Oxyden stellen werden. Dagegen sind die Verbindungen zweier Fluoride, zweier Chloride u. s. w. als wirkliche salzartige Verbindungen zu betrachten, welche sich den Sauerstoffsalzen oder den Schwefelsalzen vergleichen und als Fluorsalze, Chlorsalze u. s. w. bezeichnen lassen.

In den früheren Auflagen dieser Elemente hatte ich mich der Ansicht von *Berzelius* angeschlossen, welche allerdings, gerade vom physiographischen Standpunkte aus, sehr verführerisch ist, weil nicht geläugnet werden kann, dass viele der sogenannten Haloidsalze in ihrer äusseren Erscheinung den Habitus von Salzen so entschieden zur Schau tragen, dass sie in dieser Hinsicht sehr viele Sauerstoffsalze und

die meisten Schwefelsalze weit hinter sich lassen. Gehört doch selbst das Kochsalz, an welchem sich bei allen Völkern der Begriff Salz entwickelt hat, mit zu diesen Haloidsalzen. Allein der Sprachgebrauch kann hier eben so wenig entscheiden, als er im gewöhnlichen Leben aufgegeben zu werden braucht. — Die gründlichen Einwürfe, welche mein verehrter College *Kühn*, in seinem Systeme der anorganischen Chemie, S. 469 ff. gegen die ganze Lehre von den Haloidsalzen zur Geltung bringt, haben mich überzeugt, dass diese Lehre wohl aufzugeben ist.

§. 450. Verbindungen der ersten Ordnung im Mineralreiche. Sehr viele Mineralien sind Verbindungen der ersten Ordnung. Besonders häufig finden sich Verbindungen des Sauerstoffs und des Schwefels mit irgend einem Metalle. So giebt es im Mineralreiche manche Oxyde, welche theils einen aciden, theils einen basischen Charakter haben, theils auch sich als Superoxyde verhalten. Quarz und Korund sind z. B. die Oxyde eines Metalloides, des Siliciums, und eines leichten Metalles, des Aluminiums; vorzüglich aber haben viele schwere Metalle Oxyde geliefert, welche als selbständige Mineralspecies auftreten, wie z. B. Zinnerz, Rothkupfererz, Rutil, Magneteisenerz, Glanzeisenerz, Arsenblüthe, Valentinit u. a.; Beispiele von Superoxyden liefern der Pyrolusit und das Schwerbleierz.

Auch Schwefelverbindungen der ersten Ordnung sind keine seltene Erscheinung im Mineralreiche; sie finden sich theils von acidem Charakter als Sulphide, wie Realgar, Auripigment und Antimonglanz, theils von basischem Charakter als Sulphurete, wie Bleiglanz, Silberglanz, Eisenkies.

Minder häufig kommen Chloride und Fluoride vor (Kochsalz, Flussspath, Chlorsilber), und noch seltener Verbindungen des Iods und Broms (Iodsilber, Bromsilber), sowie Selenverbindungen (Selsilber, Selenblei). Dagegen sind einfache Metall-Legirungen, oder Verbindungen eines elektronegativen mit einem elektropositiven Metalle im Mineralreiche mehrfach vorhanden; so besonders Arsenmetalle (Speiskobalt, Arseneisenkies, Nickelkies), Tellurmetalle (Tellursilber), Antimonmetalle (Antimonsilber).

§. 451. Verbindungen der zweiten Ordnung. Die meisten Verbindungen dieser Ordnung, welche wir im Mineralreiche antreffen, stellen sich als Verbindungen einer Säure mit einer Basis heraus; Verbindungen, welche man im Allgemeinen als Salze bezeichnet, und als Sauerstoffsalze, Schwefelsalze, Tellursalze, Fluorsalze u. s. w. unterscheidet, je nachdem sie Verbindungen zweier elektrochemisch differenten Oxyde, zweier dergleichen Schwefelmetalle, zweier Tellurmetalle, zweier Fluormetalle u. s. w. sind.

Bei weitem die Mehrzahl der hierher gehörigen Mineralien sind nun als Sauerstoffsalze zu bezeichnen. Die allgemeine Benennung derselben wird im Teutschen dadurch gebildet, dass man den lateinischen Namen des Säure-Radicals auf die Endung *at* flectirt, und den Namen der Basis als Apposition vorsetzt; z. B. Bleisulphat = schwefelsaures Bleioxyd; Kalksilicat = kieselsaure Kalkerde.

So giebt es im Mineralreiche sehr viele Carbonate, Sulphate, Phosphate und Arseniate: seltener sind molybdänsaure, scheelsaure, titansaure, tantalsaure und vanadinsaure Salze. Ausserordentlich zahlreich sind die Silicate,

an welche sich die in vieler Hinsicht ähnlichen aber weit selteneren Aluminate anschliessen.

Da sich jedoch dieselbe Säure mit derselben Basis in verschiedenen Verhältnissen zu verschiedenen Salzen verbinden kann, so ist es nöthig, diese mehrfachen Verbindungsstufen durch eine angemessene Nomenclatur zu unterscheiden. Die einfachste Methode in dieser Hinsicht ist nun die von *L. Gmelin*, dass man nämlich in jedem Salze immer ein Atom Basis voraussetzt, und die (ganze oder gebrochene) Zahl der entsprechenden Säure-Atome durch ein angemessenes Beiwort ausdrückt. Demgemäss nennt man also zuvörderst solche Salze, in welchen 1 Atom Basis mit 1 Atom Säure verbunden ist,

- a) einfachsaure Salze, und unterscheidet dann
- b) einestheils Salze mit grösserem Säuregehalt; z. B.
 anderthalbsaure Salze, mit 2 Atom Basis und 3 Atom Säure,
 zweifachsaure Salze, mit 1 Atom Basis und 2 Atom Säure,
 dreifachsaure Salze, mit 1 Atom Basis und 3 Atom Säure;
- c) andernteils Salze mit geringerem Säuregehalt; z. B.
 zweidrittelsaure Salze, mit 3 Atom Basis und 2 Atom Säure,
 halbsaure Salze, mit 2 Atom Basis und 1 Atom Säure,
 drittelsaure Salze, mit 3 Atom Basis und 1 Atom Säure.

Die Bezeichnung dieser Sauerstoffsalze wird ganz einfach dadurch gewonnen, dass man die Zeichen der Basis und Säure neben einander schreibt, und die Atomzahlen wie Exponenten hinzufügt.

So ist z. B. PbS einfach schwefelsaures Bleioxyd, Mg^2Si halbkieselsaure Magnesia, AlSi^3 dreifachkieselsaure Thonerde.

Nächst den Sauerstoffsalzen spielen besonders die sogenannten Schwefelsalze, d. h. die Verbindungen zweier elektrochemisch differenten Schwefelmetalle (eines Sulphides und Sulphuretes) eine wichtige Rolle im Mineralreiche. Es sind durchaus solche Schwefelsalze, welche im Wasser unauflöslich sind, und die Classen der Glanze, Kiese und Blenden liefern uns nicht wenige Beispiele derselben (Kupferantimonglanz, Kupferkies, Rothgiltigerz). Fluorsalze, Selensalze und Tellursalze sind seltene Erscheinungen im Mineralreiche. Dagegen treffen wir häufig Arsenmetalle (bisweilen auch Tellurmetalle) mit Schwefelmetallen auf eine ganz ähnliche Weise vereinigt, wie sich diese letzteren zu den sogenannten Schwefelsalzen vereinigen.

Eine, auch im Mineralreiche häufig vorkommende Art von Verbindungen der zweiten Ordnung sind die Hydrate, d. h. Verbindungen eines Oxydes mit Wasser. Sie lassen sich gewissermaassen den Sauerstoffsalzen vergleichen, indem das Wasser bald als elektronegativer, bald als elektropositiver Bestandtheil zu betrachten ist. Zu den selteneren Erscheinungen gehören die Verbindungen eines Schwefelmetalles mit einem Metalloxyde, wie solche z. B. in der Antimonblende (dem Rothspiessglanzerze) vorkommt.

§. 452. **Verbindungen der dritten Ordnung.** Zu ihnen gehören besonders die Doppelsalze, eine im Mineralreiche sehr häufige Erscheinung. Man versteht unter einem Doppelsalze die Verbindung zweier einfacher Salze zu einem neuen Körper. Die beiden einfachen Salze, welche die näheren Bestandtheile eines

Doppelsalzes bilden, verhalten sich elektrochemisch different, und können entweder beide Sauerstoffsalze, oder beide Schwefelsalze sein u. s. w. Im Mineralreiche finden sich besonders folgende zwei Fälle verwirklicht:

Doppelsalze,

a) aus zwei Sauerstoffsalzen bestehend; sie sind ausserordentlich häufig, zumal in dem Gebiete der Silicate (Braunspath, Leucit, Orthoklas, Albit, Granat);

b) aus zwei Schwefelsalzen bestehend; z. B. der Bournonit.

An die Doppelsalze schliessen sich diejenigen Verbindungen an, welche aus einem Sauerstoffsalze und einem Chloride oder Fluoride bestehen; sie finden sich in mehrern Mineralspecies, z. B. im Apatit, Pyromorphit, Bleihornierz.

Zu den Verbindungen der dritten (oder eigentlich halbdritten) Ordnung lassen sich auch diejenigen rechnen, welche aus der Vereinigung eines Sauerstoffsalzes mit Wasser entstanden sind; wie z. B. der Gyps.

Was endlich die noch complicirteren Verbindungen betrifft, so gehören dahin besonders solche, welche aus der Verbindung eines Doppelsalzes mit Wasser hervorgegangen sind; wie z. B. der Alaun und viele wasserhaltige Silicate.

Die Bezeichnung der Doppelsalze wird dadurch gewonnen, dass man die Zeichen der sie zusammensetzenden einfachen Salze durch das Additionszeichen verbunden hinter einander schreibt. So ist z. B. $\text{Ca}\ddot{\text{C}} + \text{Mg}\ddot{\text{C}}$ das Zeichen des Braunspathes oder Dolomites, $\text{ÄlSi}^3 + \text{KSi}^3$ das Zeichen des Orthoklasses u. s. w.

3. Einfluss der Bestandtheile auf den äusseren Habitus der Verbindungen.

§. 453. Vorwaltender Einfluss der elektronegativen Bestandtheile.

Obgleich im Allgemeinen anzunehmen ist, dass sowohl die morphologischen als auch die physischen Eigenschaften eines jeden zusammengesetzten Körpers mehr oder weniger durch das Zusammenwirken aller seiner wesentlichen Bestandtheile bestimmt werden, so ist doch nicht zu läugnen, dass gewisse Bestandtheile ihren Einfluss in weit höherem Grade geltend machen, als andere, und dass der äussere Habitus der verschiedenen Verbindungen bald mehr an diesen, bald mehr an jenen ihrer Bestandtheile erinnert. In dieser Hinsicht verhalten sich also gewisse Elemente mehr autotypisch, andere mehr heterotypisch. So ist es sehr auffallend, dass die meisten nicht metallischen Elemente von grosser Verbindungsfähigkeit (z. B. Sauerstoff, Schwefel, Chlor, Fluor) vorzugsweise durch Autotyposis ausgezeichnet sind. Ueberhaupt aber sind es die elektronegativen Elemente und Verbindungen, welche sich ganz besonders als die autotypischen Bestandtheile der Körper zu erkennen geben. *L. Gmelin* nennt daher diese Bestandtheile die formenden oder bildenden, und die anderen, welche ihrem Einflusse mehr oder weniger unterliegen, die formbaren oder bildsamen Bestandtheile.

Diesem sehr beachtenswerthen Unterschiede entspricht fast ganz die, früher von *Beudant* aufgestellte Eintheilung in *éléments minéralisateurs* und *minéralisables*. Es ergibt sich hieraus für die Physiographie des Mineralreiches die wichtige Regel, dass sie die Gruppierung der Species, sofern dabei die chemische Zusammensetzung in Rücksicht kommt, immer mehr nach den elektronegativen, als nach den elektropositiven Bestandtheilen zu bilden hat.

§. 154. **Dimorphismus.** Ein paar, mit der chemischen Constitution der Mineralien innigst verbundene und für die Beurtheilung ihres Wesens äusserst wichtige Erscheinungen sind der Dimorphismus und Isomorphismus.

Dimorphismus ist die Fähigkeit einer und derselben (einfachen oder zusammengesetzten) Substanz, in den Formen zweierlei wesentlich verschiedener Krystallreihen*) zu krystallisiren. Mit dieser Verschiedenheit des morphologischen Charakters tritt aber auch zugleich eine Verschiedenheit der physischen Eigenschaften ein, so dass das ganze Wesen ein durchaus verschiedenes Gepräge zeigt, und man noch besser sagen könnte, der Dimorphismus sei die Fähigkeit einer und derselben Substanz, zweierlei wesentlich verschiedene Körper darzustellen, wodurch die amorphen Vorkommnisse zugleich mit erfasst werden. Streng genommen ist es also nicht blos ein Dimorphismus, sondern ein Disomatismus, dessen die betreffenden Substanzen fähig sind; ein schlagender Beweis dafür, dass die Eigenthümlichkeit der Körper nicht blos in ihrer Substanz begründet ist, und dass eine Verschiedenheit der Körper mit einer Identität ihrer Substanz verbunden sein kann.

Die erste entschiedene Hinweisung auf diese merkwürdige Erscheinung gab *Mitscherlich*, indem er zeigte, dass der Schwefel, wenn er aus dem geschmolzenen Zustande herauskrystallisirt, monoklinische Krystallformen habe, während er gewöhnlich rhombisch krystallisirt. Seit dieser ersten Beobachtung ist der Dimorphismus noch bei vielen anderen Substanzen nachgewiesen worden, so dass die Erscheinung überhaupt gar keine seltene ist. So liefern z. B. der Kohlenstoff als Diamant und als Graphit, der kohlensaure Kalk als Kalkspath und als Aragonit**), das Eisenbisulphuret als Pyrit und Markasit zwei ganz verschiedene Körper.

Man kennt sogar einige Fälle von Trimorphismus, d. h. von der Fähigkeit einer und derselben Substanz, dreierlei verschiedene Körper darzustellen; wie z. B. die reine Titansäure drei ganz verschiedene Mineralspecies, den Anatas, den Rutil und den Brookit liefert***).

Tschermak dringt mit Recht darauf, dass der Dimorphismus nur dann als erwiesen gelten könne, wenn die Identität der Substanz ausser allen Zweifel gestellt worden sei. Diamant und Graphit hält er für zwei polymere Körper, wie ja schon *Brodie* den Kohlenstoff des Graphites unter dem Namen Graphon mit einem ganz anderen Atomgewichte einzuführen versuchte. Den Trimorphismus der Titansäure bezweifelt er, weil der Rutil meist mehr oder weniger Eisenoxyd enthält. Sitzungsber. der Kais. Ak. der Wiss. in Wien, B. 45, 1862, S. 604 ff.

*) Unter einer Krystallreihe versteht man den Inbegriff aller Formen, welche aus einer und derselben Grundform abgeleitet werden können.

**) Diese verschiedene Bildung des kohlensauren Kalkes wird z. Th. durch verschiedene Temperatur bedingt, wie *G. Rose* gezeigt hat; da man jedoch Kalksinter findet, die aus abwechselnden Lagen von Kalkspath und Aragonit bestehen, und wohl bei derselben Temperatur gebildet worden sind, so kann nicht immer eine Verschiedenheit der Temperatur als Ursache der verschiedenen Verkörperung der Substanz Kalkcarbonat angenommen werden.

***) Von einem allgemeineren Gesichtspunkte aus ist eigentlich eine jede Substanz schon insofern trimorph, wiefern sie eines starren, eines flüssigen, und eines gasigen Zustandes fähig ist. Eis ist offenbar ein ganz anderer Körper, als Wasser, und dieses wiederum ein anderer Körper, als Wasserdampf. Dass aber oft eine und dieselbe Substanz auch im starren Zustande einer wesentlich verschiedenen Verkörperung fähig sein kann, diess wurde zuerst durch *Mitscherlich's* Beobachtung am Schwefel nachgewiesen. Man nennt diese Eigenschaft auch Heteromorphie, welches Wort gleichfalls nur die Verschiedenheit der Form zum Ausdruck bringt.

§. 455. **Isomorphismus.** So bezeichnet man die Fähigkeit zweier oder mehrer (einfacher oder zusammengesetzter) verschiedener Substanzen, in den Formen einer und derselben Krystallreihe zu krystallisiren; oft sind es aber nur ähnliche, und in ihren Grund-Dimensionen sehr nahe stehende Krystallformen, welche den isomorphen Substanzen zukommen, und dann ist die Erscheinung wohl richtiger als Homöomorphismus zu bezeichnen. Mit dieser Identität oder Aehnlichkeit der morphologischen Verhältnisse pflegt nun auch zugleich eine Aehnlichkeit derjenigen physischen Eigenschaften gegeben zu sein, welche von der Krystallform abhängen.

Einige ausgezeichnete Forscher, wie z. B. *Rammelsberg*, fassen den Begriff des Isomorphismus in einem viel weiteren Sinne auf, so dass sie zwei verschiedene Mineralien von ganz verschiedenen Formen auch dann noch als isomorph betrachten, wenn nur diese Formen nach rationalen und einfachen Verhältnissen aus einander ableitbar sind. Handbuch der Mineralchemie, 1860, S. LII ff.

Der Isomorphismus findet zuvörderst für sehr viele tesserale krystallisirende Substanzen Statt, welche in der That als isomorph gelten können, sobald nur der Charakter ihrer Krystallreihe derselbe ist, d. h. sobald sie entweder holoëdrisch, oder in gleicher Weise hemiëdrisch ausgebildet sind; (z. B. viele gediegene Metalle, Kochsalz, Flussspath, Bleiglanz, Spinell und Magneteisenerz; Boracit, Helvin, Fahlerz und Zinkblende; Pyrit und Glanzkobalt). Da es jedoch für die tesserale Krystallreihen keine Dimensionsverschiedenheit der Grundform giebt, so ist der Isomorphismus zwar vollständig vorhanden, aber grossentheils von geringerem Interesse.

Nicht mit Unrecht fordert *Tschermak* für den Isomorphismus zweier Körper auch Identität der Spaltbarkeit; was namentlich für die tesserale krystallisirenden Mineralien einige Beachtung verdienen dürfte.

Weit wichtiger wird die Erscheinung in den einaxigen Krystallsystemen (§. 9), deren verschiedene Krystallreihen durch eine Dimensions-Verschiedenheit der Grundform getrennt werden, und nur dann als isomorph zu betrachten sind, wenn die Grunddimensionen, wo nicht völlig, so doch sehr nahe dasselbe Verhältniss zeigen. In diesen Systemen findet nämlich grösstentheils kein wirklicher Isomorphismus, d. h. keine absolute Identität der Form mit völlig gleichen Dimensionen, sondern nur Homöomorphismus, d. h. eine sehr grosse Aehnlichkeit der Form mit beinahe gleichen Dimensionen Statt.

So fand *Mitscherlich* (der Begründer der Lehre vom Isomorphismus), dass die schwefelsauren, selensauren, chromsauren und mangansauren Salze einer und derselben Basis (bei gleichem Wassergehalte), isomorph sind; dasselbe erkannte er für die phosphorsauren und arsensauren Salze. Rückwärts schloss man hieraus, dass einerseits die Schwefelsäure, Chromsäure, Selensäure und Mangansäure, anderseits die Phosphorsäure und Arsensäure eine Gruppe von isomorphen Säuren bilden. Zinnoxid, Titansäure als Rutil, und Zirkonia sind isomorph, wozu sich noch das Thoroxid gesellt, welches *Nordenskiöld* künstlich in Krystallen dargestellt hat. Thonerde, Eisenoxd, Chromoxd und (nach *Ebelmen*) Glycinerde krystallisiren in Rhomboëdern von fast völlig gleichen Dimensionen, weshalb sie mit Recht als isomorphe Basen betrachtet werden. Eine andere Gruppe von

isomorphen Basen sind Kalkerde, Talkerde, Eisenoxydul, Manganoxydul und Zinkoxyd, was man daraus schliesst, weil sie in ihren Verbindungen mit einer und derselben Säure sehr nahe dieselben (z. B. mit Kohlensäure sehr ähnliche rhomboëdrische) Krystallformen zeigen. Aus demselben Grunde betrachtet man Barya, Strontia und Bleioxyd als eine dritte Gruppe isomorpher Basen.

Man hat versucht, den Isomorphismus der zusammengesetzten Körper auf ein allgemeines, lediglich durch die Zahl und Verbindungsart ihrer Atome bestimmtes Gesetz zurückzuführen, welches auch in der That sehr häufig erfüllt ist. Indessen giebt es doch viele isomorphe Verbindungen, für welche dasselbe nicht mehr ausreicht. Später erkannte man, in Folge der Untersuchungen von *Dumas* und *Kopp*, dass isomorphe Körper und Verbindungen sehr häufig durch gleiche oder doch sehr nahe gleiche Grösse ihrer Atomvolumen ausgezeichnet sind, weshalb denn gegenwärtig dieses Verhältniss als die eigentliche Grundbedingung des Isomorphismus betrachtet wird. Auch hat *Dana* gezeigt, dass diese Bedingung selbst für isomorphe Körper von sehr ungleicher chemischer Constitution erfüllt ist, sobald man das Atomvolumen der ganzen Verbindung durch die Anzahl ihrer Elementar-Atome dividirt. *Schröder* erklärt sich jedoch gegen die Allgemeingiltigkeit der Ansicht, dass der Isomorphismus eine Gleichheit der Atomvolumen bedinge, und beweist die oftmalige Unzulässigkeit derselben an vielen Beispielen. *Poggend. Ann.* B. 107, 1859, S. 126 ff. — Im Jahre 1843 hat *A. Laurent* die Idee aufgestellt, dass der Isomorphismus nicht nothwendig eine Identität des Krystallsystemes, sondern nur eine Gleichheit oder Annäherung der Dimensionen (gewisser Kantenwinkel) erfordere. Diese Ansicht hat er später (*Comptes rendus*, t. 27, 1848, p. 134 f.) ausführlicher entwickelt, und die Ueberzeugung gewonnen, dass man die Schranken niederreissen müsse, welche zwischen den verschiedenen Krystallsystemen aufgerichtet worden sind. Auch *Pasteur* scheint sich zu ähnlichen Ansichten hinzuneigen (a. a. O. t. 26, p. 353). *Delafosse* unterscheidet daher zweierlei Isomorphismus, den ersten, von *Mitscherlich* entdeckten, mit Identität des Krystallsystems, und den zweiten, von *Laurent* angegebenen, mit Uebergang aus einem Systeme in das andere; und *Zehme* glaubt ebenfalls, die Krystallographie werde ein zu strenges Festhalten der Axensysteme aufgeben müssen, weil der Isomorphismus wohl richtiger als Isogonismus aufzufassen sei, und als solcher über die Schranken der Krystallsysteme hinausreiche. Bericht über die Königl. Provinzial-Gewerbschule zu Hagen von Dr. *Zehme* 1850, S. 2 und 14. Diese Ideen bedürfen wohl noch einer sehr sorgfältigen Prüfung, bevor man sich dazu entschliessen kann, mit den Krystallsystemen das ganze Gebäude der Krystallographie über den Haufen zu werfen *).

Im Jahre 1846 wurde von *Scheerer* die ganz neue Idee des polymeren Isomorphismus aufgestellt, d. h. eines solchen Isomorphismus, bei welchem mehrere Atome der einen Substanz mit einem Atome (oder auch mit einer verschiedenen Anzahl von Atomen) der anderen Substanz als isomorph vorausgesetzt werden.

* *Frankenheim* erklärt sich sehr entschieden gegen die von *Laurent* aufgestellte Ansicht vom Isomorphismus, und bemerkt sehr richtig, man werde niemals zwei Krystalle isomorph nennen können, welche verschiedenen Systemen angehören, wie wenig verschieden auch gewisse ihrer Winkel sein mögen. *Poggend. Ann.* B. 95, 1853, S. 369. Wir müssen ihm vollkommen beistimmen, trotz dem, dass *Brooke* in seiner Abhandlung über den geometrischen Isomorphismus der Krystalle (*Philos. Trans. of the roy. soc. of London*, vol. 447, 1857, p. 32 ff.) den Isogonismus, welcher zwischen irgend zweien Formen verschiedener Krystallreihen besteht, als Isomorphismus geltend machen, und demgemäss solche Formen als Grundformen gewählt wissen will. Auf diese Weise stellt sich denn das Resultat heraus, dass z. B. im tetragonalen und hexagonalen Systeme ein geometrischer Isomorphismus fast für sämtliche Krystallformen besteht. Ein solcher Isomorphismus mag ein gewisses geometrisches Interesse haben; eine naturhistorische Bedeutung geht ihm aber durchaus ab.

Er hat diese Idee zunächst mit grossem Scharfsinn für Wasser und Magnesia in der Weise geltend zu machen gesucht, dass 3 Atom Wasser mit 1 Atom Magnesia isomorph sind, und an zahlreichen Beispielen solcher Mineralspecies, in welchen Wasser und Magnesia (oder andere, mit Magnesia isomorphe Basen) auftreten, den Beweis geliefert, dass ihre chemische Zusammensetzung eine solche Interpretation gestattet. Auch verwies er später darauf, wie *Bonsdorff's* Ansicht, dass in manchen Silicaten 2 Atom Kieselsäure (nämlich Si) durch 3 Atom Thonerde vertreten werden, einen neuen Beleg für die Realität des polymeren Isomorphismus gewähre, und suchte überhaupt auch nach anderen Seiten hin die Richtigkeit seiner Ansicht zu erweisen. Dagegen sind von *Rammelsberg*, *G. Bischof*, *Haidinger*, *Blum* und von mir gegen die Zulässigkeit dieser, die ganze Stöchiometrie mit einer Umwälzung bedrohenden Idee mancherlei Bedenken aufgestellt worden, vor deren gänzlicher Beseitigung sie nicht als ein völlig erwiesenes wissenschaftliches Theorem zu adoptiren sein dürfte. Auch *Nils Nordenskiöld* versuchte den polymeren Isomorphismus zu entkräften, in seinen Bemerkungen über die richtige Deutung der chemischen Constitution der Mineralien. *Acta soc. scient. Fennicae*, tom VI, 1864, p. 163 ff. In Bezug auf Thonerde und Kieselsäure wird der polymere auf den gewöhnlichen Isomorphismus zurückgeführt, sobald man in der Kieselsäure nur zwei Atom Sauerstoff annimmt, und es könnte daher die gegenseitige Vertretung jener beiden Erden vielleicht eben so gut als ein Beweis für die Richtigkeit dieser Ansicht von der Zusammensetzung der Kieselsäure, wie als ein Beweis für die Wirklichkeit des polymeren Isomorphismus betrachtet werden.

Indessen hat *Scheerer* nicht nur viele der vorerwähnten Bedenken zu widerlegen gesucht, sondern auch, in einer Arbeit über die Zusammensetzung der Talk- und vieler talkähnlichen Mineralien, höchst genaue Analysen dieser Körper mitgetheilt, deren Interpretation, unter Voraussetzung des Isomorphismus von 3 Atomen Wasser mit 1 Atom Magnesia zu äusserst überraschenden Resultaten führt; zu Resultaten, welchen gegenüber es kaum noch zu bezweifeln sein möchte, dass der von ihm aufgestellten Theorie eine gewisse chemische Wahrheit zu Grunde liegt. (*Poggend. Ann.* B. 84, 1854, S. 321 ff.) Auch ist nicht zu läugnen, dass die neuesten Untersuchungen über die chemische Constitution der Turmaline, der Glimmer und mancher anderen Mineralspecies von sehr schwankender Zusammensetzung, auf Ergebnisse geführt haben, welche die Annahme einer gewissen Art von polymerem Isomorphismus nothwendig machen dürften. — Da jedoch, bei einer Zusammenfassung des Wassers mit der Magnesia, in den stöchiometrischen Formeln die qualitative und quantitative Zusammensetzung der Mineralien, oder das eigentliche Resultat der Analysen, nicht mehr hervortritt, so möchten, selbst nach allgemeinerer Adoption der Theorie unseres geistreichen und gelehrten Freundes, die älteren Formeln denen im Sinne dieser Theorie abgefassten Formeln für das praktische Bedürfniss vorzuziehen sein.

Hermann hat für gewisse Verbindungen den Begriff der Heteromerie geltend zu machen gesucht. Er versteht nämlich unter einer heteromeren Verbindung eine solche, welche durch das Zusammenkrystallisiren zweier Verbindungen von gleicher Form, aber von verschiedener chemischer Constitution gebildet wird. Auf diese heteromeren Verbindungen soll sich die gewöhnliche Methode nicht anwenden lassen, nach welcher die chemische Constitution der Verbindungen auf bestimmte Proportionen elektronegativer und elektropositiver Bestandtheile zurückgeführt wird. *Hermann* hat seine Idee für die Turmaline, Glimmer u. a. Mineralspecies in Anwendung gebracht, auch ein nach diesen Principien durchgeführtes »Heteromeres Mineralsystem« (Moskau, 1856) herausgegeben, welches alle Aufmerksamkeit verdient. Es wird von einer weiteren Prüfung der Idee abhängen, ob und wiefern ihr eine Bedeutung für die Erklärung des inneren Zusammenhanges zugestanden werden kann, welchen viele Mineralien von sehr schwankender Zusammensetzung dadurch offenbaren, dass sie gleiche Krystallformen besitzen, und daher gewöhnlich auf dieselbe mineralogische Species bezogen werden. Was *Hermann* Heteromerie nennt, ist von *Delafosse* Plesiomorphismus genannt worden.

Noch ist zu erwähnen, dass *Kenngott* versucht hat, ein bestimmtes Verhältniss zwischen dem Atomgewichte, dem specifischen Gewichte und der Härte der isomorphen Mineralien nachzuweisen. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, III, 1852, S. 104 f.

§. 156. **Gegenseitige Vertretung der isomorphen Bestandtheile.** Eine für die Chemie wie für die Mineralogie äusserst wichtige Thatsache ist es, dass sich in einer und derselben chemischen Verbindung isomorphe Bestandtheile gegenseitig in schwankenden und unbestimmten (d. h. stöchiometrisch nicht abgemessenen) Verhältnissen vertreten können, ohne dass dadurch die Krystallform und die von solcher Form abhängigen physischen Eigenschaften eine wesentliche Veränderung erleiden. Man sagt daher, dass isomorphe Elemente für einander vicariiren können, und in dieser Hinsicht hat *N. Fuchs* schon vor *Mitscherlich* auf den Isomorphismus hingewiesen, indem er bereits im Jahre 1815 auf das Verhältniss der vicariirenden Bestandtheile aufmerksam machte.

Gegen die Annahme, dass sich isomorphe Bestandtheile in schwankenden und unbestimmten Verhältnissen vertreten können, erklärt sich *Rammelsberg*, indem er geneigt ist, überall Verbindungen nach bestimmten Atom-Verhältnissen vorauszusetzen. Handbuch der Mineralchemie, 1860, S. LVII ff. Wir folgen jedoch einstweilen noch jener älteren Annahme, welche bei der Aufstellung der Constitutions-Formeln grosse Bequemlichkeit gewährt, und wohl noch nicht ganz widerlegt sein dürfte; abgesehen davon, dass die gegentheilige Annahme eine ganz ausserordentliche Vervielfältigung der Species zur Folge haben würde.

Dieses Verhältniss der gegenseitigen Vertretung isomorpher Bestandtheile macht sich besonders für die Sauerstoffsalze vielfach geltend, in welchen bald die Basis bald die Säure theilweise durch eine andere, isomorphe Basis oder Säure ersetzt wird. Namentlich begegnen wir in der so zahlreichen Classe der Silicate sehr vielen Beispielen einer gegenseitigen Vertretung und eines gleichzeitigen Vorhandenseins verschiedener isomorpher Basen, und es übt diese Erscheinung vorzüglich dann einen sehr wesentlichen Einfluss auf den Habitus solcher Silicate aus, wenn die Oxyde schwerer Metalle für Erden und Alkalien eintreten. In diesem Falle müssen nämlich die übrigen, von der Krystallform nicht unmittelbar abhängigen physischen Eigenschaften, wie z. B. Härte, specifisches Gewicht, Farbe, Glanz und Pellucidität grösseren oder geringeren Veränderungen unterliegen; wofür der Pyroxen, Amphibol, Granat, Epidot und andere Species sehr auffallende Belege liefern, indem ihre Varietäten z. Th. ausserordentlich verschieden erscheinen. Diese Verschiedenheiten des Habitus können uns jedoch nicht zu einer specifischen Trennung berechtigen, so lange sie für die morphologischen Eigenschaften gar nicht, für die physischen und chemischen Eigenschaften aber nur innerhalb solcher Gränzen Statt finden, dass die durch sie bedingten verschiedenen Varietäten durch allmälige Uebergänge mit einander verknüpft werden. Auch in den Schwefelverbindungen der Metalle spielt der Isomorphismus eine recht wichtige Rolle.

Merkwürdig ist es übrigens, dass, während in gewissen Silicaten das Auftreten vicariirender isomorpher Metalloxyde statt der erdigen Basen zur Regel gehört, in anderen Silicaten fast keine Spur von diesem Verhältnisse zu finden ist; (Feldspathe, Zeolithe). Wenn wir uns also überhaupt veranlasst finden sollten, die Silicate der Erden und Alkalien von den Silicaten der schweren Metalloxyde zu trennen, so würden wir diejenigen Silicate, in welchen ein solches Schwanken der Zusammensetzung

Statt findet, gewissermaassen als amphotere Silicate, gleichfalls in eine besondere Abtheilung stellen müssen.

2. Abtheilung. Von den chemischen Reactionen der Mineralien.

§. 457. **Wichtigkeit derselben.** Unter dem Namen der chemischen Reactionen der Mineralien wollen wir alle diejenigen Erscheinungen und Veränderungen begreifen, welche die Mineralien zeigen, wenn sie entweder auf dem trocknen oder auf dem nassen Wege auf ihre qualitative Zusammensetzung geprüft werden. Dazu bedarf es nur mikrochemischer Operationen, d. h. solcher Operationen, welche mit sehr kleinen Quantitäten des Mineralen, und mittels kleiner und einfacher Apparate ausgeführt werden. Es liefern uns aber diese chemischen Reactionen äusserst wichtige Merkmale zur Bestimmung und Unterscheidung der Mineralspecies; Merkmale, welche einen um so grösseren Werth besitzen, weil sie von der besonderen Ausbildungsform der Mineralien gänzlich unabhängig sind, und an jedem kleinen Splitter oder Korne zu einer Erkennung derselben gelangen lassen.

Kleine Stücke von der Grösse eines Hanfkorns, feine Splitter von ein paar Linien Länge sind gewöhnlich vollkommen ausreichend, wenigstens für die Prüfungen auf dem trocknen Wege, bei welchen in der Regel die Anwendung grösserer Stücke nicht einmal rathsam ist.

Da nun bei den einzelnen Mineralspecies die wichtigeren Reactionen besonders angegeben werden sollen, und die Erscheinungen, durch welche sich diese letzteren kund geben, wesentlich auf den Reactionen der einzelnen Bestandtheile der Mineralien beruhen, so kann sich die folgende allgemeine Betrachtung zunächst nur auf die Reactionen der wichtigeren Bestandtheile beziehen, wobei vorzugsweise die Prüfung vor dem Löthrohr berücksichtigt werden soll.

1. Prüfung der Mineralien auf dem trocknen Wege.

§. 458. **Prüfung auf Schmelzbarkeit und flüchtige Bestandtheile.** Zur Prüfung der Mineralien auf dem trocknen Wege dient das Löthrohr, mittels dessen die Hitze einer Lampenflamme auf einen kleinen Raum concentrirt und folglich bedeutend erhöht werden kann*). Indem die Einrichtung und Manipulation des Löthrohres sowie der übrigen Apparate als bekannt vorausgesetzt wird, mag nur in Erinnerung kommen, dass man die Probe (d. h. einen Splitter oder ein kleines Körnchen des zu prüfenden Mineralen) der Flamme entweder mit einer Platinzange, oder auch auf einer Unterlage von Holzkohle oder Platindraht darbietet, und dass die Flamme selbst eine chemisch verschiedene Wirkung ausübt, je nachdem sie hauptsächlich als gelbe oder als blaue Flamme hervorgebracht wird, und je nachdem man nur die Spitze derselben auf die Probe richtet, oder diese letztere ganz in die Flamme eintaucht; (Oxydationsfeuer und Reductionsfeuer). Uebrigens behandelt man die zu prüfende Substanz theils für sich, theils mit verschiedenen Reagentien, und schliesst aus den mancherlei Erscheinungen,

*) Henry Wurtz hat sich durch Versuche überzeugt, dass starke Paraffinkerzen mit dickem Dochte eine grössere Hitze geben, als jedes andere Brennmaterial. Amer. Journ. of sc. [2], vol. 27, 1859, p. 197 ff.

welche sich in beiden Fällen zu erkennen geben, auf ihre qualitative chemische Zusammensetzung.

Für sich erhitzt man die Probe:

- a) im Kolben, (oder in einer an einem Ende zugeschmolzenen Glasröhre) über der Flamme einer Spirituslampe, um zu sehen, ob sich etwas auch ohne Zutritt der Luft verflüchtigt; man erkennt z. B. durch dieses einfache Experiment, ob das Mineral wasserhaltig ist, oder nicht, ob Mercur, Arsen, Tellur, in manchen Fällen auch ob Schwefel oder Fluor vorhanden sind;
- b) im Glasrohre, (beiderseits offen) um zu sehen, ob etwa beim Zutritte der Luft flüchtige Oxyde oder Säuren gebildet und ausgetrieben werden; auf diese Weise erkennt man z. B. die meisten Schwefel-, Selen-, Tellur-, Antimon- und Arsen-Verbindungen;
- c) auf Kohle, um die Gegenwart von Arsen (im Reductionsfeuer), oder von Selen und Schwefel (im Oxydationsfeuer) zu entdecken, welche sich durch den Geruch zu erkennen geben; Antimon, Zink, Blei und Wismut werden durch den Beschlag erkannt, mit welchem sich die Kohle in der Umgebung der Probe bedeckt; aus manchen Metalloxyden und Schwefelmetallen lässt sich das Metall regulinisch darstellen;
- d) in der Platinzange, im Oehre eines Platindrahtes oder auf Kohle, um ihre unmittelbare Schmelzbarkeit zu prüfen, wobei jedoch alle, ausserdem Statt findenden Erscheinungen (Aufschäumen, Aufblähen, Leuchten, Färbung der Flamme) mit zu berücksichtigen sind.

Rücksichtlich ihrer Schmelzbarkeit verhalten sich die Mineralien sehr verschieden; einige schmelzen selbst in grösseren Körnern leicht, andere schwieriger, noch andere nur in feinen Splintern oder scharfen Kanten, und manche sind vor dem Löthrohre ganz unschmelzbar. — Die Beschaffenheit des Schmelzungsproductes betreffend ist ebenfalls zu bemerken, ob dasselbe als Glas (klares oder blasiertes), als Email, oder als Schlacke erscheint u. s. w. Sehr viele, und zumal krystallisirte Mineralien zerknistern oder decrepitiren mehr oder weniger heftig in der Hitze, weshalb es rathsam ist, sie zuvörderst im Kolben zu erhitzen, um die kleinen Splitter nicht zu verlieren, welche dann weiter auf geeignete Art zu prüfen sind.

Um die Schmelzbarkeit etwas genauer zu bestimmen, dazu schlägt *v. Kobell* eine Scala der Schmelzbarkeit vor, deren sechs Grade durch die Mineralien Antimonglanz, Natrolith, Almandin, Strahlstein, Orthoklas und Bronzit bestimmt werden. Der Gebrauch dieser Scala setzt voraus, dass man einen Splitter der Probe zugleich mit dem Splitter eines der genannten Mineralien in der Zange fasst, und der Flamme darbietet. *Plattner* unterscheidet folgende fünf Abstufungen der Schmelzbarkeit:

1. leicht zur Kugel schmelzend,
2. schwer zur Kugel schmelzend,
3. leicht in Kanten schmelzbar,
4. schwer in Kanten schmelzbar,
5. unschmelzbar.

Bestimmte Färbungen der äusseren Flamme, bei Erhitzung der Probe in der Spitze der inneren Flamme, bringen folgende Substanzen hervor:

- a. röthlichgelb, Natron und dessen Salze;
- b. violett, Kali und die meisten seiner Salze;

- c. roth, Lithion, Strontia und Calcia;
- d. grün, Barya, Phosphorsäure, Borsäure, Molybdänsäure, Kupferoxyd und tellurige Säure;
- e. blau, Chlorkupfer, Bromkupfer, Selen, Arsen, Antimon und Blei.

In manchen Fällen wird die Färbung der Flamme durch Befeuchtung der Probe mit Salzsäure oder Schwefelsäure gesteigert oder doch nachhaltiger gemacht. *H. Gericke* zeigte, dass bisweilen ein Zusatz von Chlorsilber dieselbe Wirkung noch weit auffallender hervorbringt.

*Anmerkung. Die bei Verbrennung gewisser Stoffe entstehenden Färbungen der Flamme haben bekanntlich durch die Spectral-Analysen eine ganz ausserordentliche Bedeutung gewonnen. Einen sehr einfachen Apparat zu derartigen Analysen gab *Mousson* an in Vierteljahrschrift der naturf. Ges. in Zürich, 6. Jahrgang, 1861, S. 226 f. Auch *v. Littrow* jun. hat den Spectral-Apparat wesentlich verbessert und vereinfacht, wozu *Steinheil* noch weitere Vorschläge macht in Sitzungsber. der Königl. Bayer. Akad. der Wiss. 1863, 47 ff. Eine sehr gute Anleitung zur Erkennung und Unterscheidung der Alkalien mittels der Flamme des Bunsen'schen Gasbrenners steht im Journal für prakt. Chemie, B. 79, 1860, S. 491 ff.

§. 159. Die wichtigsten Reagentien, welche bei der Prüfung der Mineralien vor dem Löthrohre ihre Anwendung finden, sind folgende:

1) Soda (zweifach kohlen-saures Natron). Dieses Salz dient zur Auflösung des Barytes, der Kieselsäure und vieler Silicate, ganz besonders aber zur Reduction der Metalloxyde. Für diesen letzteren Zweck wird die Probe pulverisirt, mit feuchter Soda zu einem Taige geknetet und dieser auf Kohle im Reductionsfeuer behandelt. Meist zieht sich das Natron in die Kohle, weshalb nach beendigter Operation die mit ihm erfüllte Kohlenmasse höchst fein pulverisirt und das Kohlenpulver durch Wasser sorgfältig fortgespült werden muss, worauf das Metall am Boden des Mörsers sichtbar wird. Als Reductionsmittel sind das neutrale oxalsäure Kali und das Cyankalium der Soda noch vorzuziehen.

2) Borax (zweifach borsäures Natron), dient vorzüglich zur Auflösung vieler Mineralien, welche entweder in kleinen Splittern oder in Pulverform angewendet werden. Man beobachtet, ob sie sich leicht oder schwer, ob mit oder ohne Aufbrausen auflösen, ob eine, und welche Farbe zum Vorschein kommt, wobei das Verhalten im Oxydationsfeuer sowohl als im Reductionsfeuer zu berücksichtigen ist.

3) Phosphorsalz (phosphorsaures Natron-Ammoniak). Vorzüglich wichtig ist dieses Salz zur Unterscheidung der Metalloxyde, deren Farben mit ihm weit bestimmter hervortreten pflegen, als mit Borax. Auch ist es ein gutes Reagens zur Erkennung der Silicate, deren Kieselsäure von den Basen abgeschieden wird und in dem geschmolzenen Phosphorsalze ungelöst bleibt.

Diese drei Reagentien sind diejenigen, welche am öftersten in Gebrauch kommen. Dabei ist jedoch zu bemerken, dass die Schwefelmetalle und Arsenmetalle vor der Prüfung mit Borax, Phosphorsalz oder Soda erst auf Kohle geröstet werden müssen, um ihren Schwefel- oder Arsengehalt zu entfernen, und sie selbst zu oxydiren.

Andere, nur in besonderen Fällen zur Anwendung kommende Reagentien sind folgende:

1) Verglaste Borsäure, ist unentbehrlich zur Entdeckung der Phosphorsäure.

2) Zweifach schwefelsaures Kali, im wasserfreien Zustande, dient zur Entdeckung von Lithion, Borsäure, Fluor, Brom und Iod, sowie zur Zerlegung titansaurer, tantalsaurer und wolframsaurer Verbindungen.

3) Kobaltsolution (verdünnte Auflösung von salpetersaurem Kobaltoxydul) oder auch trocknes oxalsaures Kobaltoxyd, dient besonders zur Erkennung der Alumina, Magnesia und des Zinkoxydes, jedoch nur bei weissen oder bei solchen Mineralien, welche nach dem Glühen im Oxydationsfeuer noch weiss sind.

4) Oxalsaures Nickeloxydul, führt zur Entdeckung von Kali in Salzen, welche zugleich Natron und Lithion enthalten.

5) Zinn, in Form von Stanniolstreifen, dient zur Beförderung vollkommener Reduction der Metalloxyde.

6) Eisen, in Form von Claviersaiten, zur Erkennung von Phosphorsäure.

7) Silber, als Silberblech, zur Erkennung von löslichen Schwefelmetallen.

8) Kieselerde, mit Soda zur Entdeckung von Schwefel und Schwefelsäure.

9) Kupferoxyd, zur Erkennung von Chlor und Iod.

10) Lackmus- und Fernambuk-Papier.

2. Prüfung der Mineralien auf dem nassen Wege.

§. 460. **Eintheilung der Mineralien nach ihrer Auflöslichkeit.** Die Prüfung der Mineralien auf dem nassen Wege gründet sich auf die Wechselwirkung der verschiedenen Säuren und Basen, wenn solche im Zustande der wässerigen Flüssigkeit mit einander in Conflict treten. Daher ist es auch die erste Bedingung, die zu untersuchenden Mineralien dieses Zustandes fähig zu machen, wenn sie nicht schon an und für sich im Wasser auflöslich sind. Hiernach erhalten wir folgende Eintheilung der Mineralien:

1) im Wasser auflösliche Mineralien, Hydrolyte,

2) in Salzsäure oder Salpetersäure auflösliche Mineralien, und

3) weder im Wasser, noch in den genannten Säuren auflösliche Mineralien

Die im Wasser auflöslichen Mineralien sind entweder Säuren oder Sauerstoffsalze oder Chloride, und lassen sich in der Regel sehr leicht auf ihre Bestandtheile untersuchen. Als Säuren kommen fast nur Borsäure (Sassolin) und arsenige Säure (Arsenblüthe) in Rücksicht. Um aber die hierher gehörigen Salze zu untersuchen, benutzt man einen Theil der Auflösung zur Auffindung der Basis oder des elektropositiven Bestandtheiles, einen anderen Theil zur Auffindung der Säure oder des elektronegativen Bestandtheiles.

Von Basen kommen in den bis jetzt bekannten Hydrolyten des Mineralreiches vor: Ammoniak, Kali, Natron, Calcia, Magnesia, Alumina, Eisenoxydul, Eisenoxyd, Zinkoxyd, Kupferoxyd, Kobaltoxyd, Uranoxyd und Mercurioxydul; von Säuren dagegen: Kohlensäure, Schwefelsäure, Salpetersäure und Borsäure; sowie ausserdem noch Chlor.

Diejenigen Mineralien, welche nicht im Wasser auflöslich sind, prüft man zunächst auf ihre Auflöslichkeit in Säuren, um zu sehen, ob sie sich dadurch auflösen lassen. Man bedient sich dabei der Salzsäure oder auch der Salpetersäure, welche letztere z. B. vorzuziehen ist, wenn der äussere Habitus des Mineralen vermuthen, oder eine vorläufige Prüfung vor dem Löthrohre erkennen lässt,

dass man es mit einer Metall-Legirung, einem Schwefelmetall oder Arsenmetall zu thun hat. Auf diese Weise werden die kohlsauren, phosphorsauren, arsensauren und chromsauren Salze, sehr viele wasserhaltige, sowie auch manche wasserfreie Silicate, viele Schwefelmetalle, Arsenmetalle und andere Metallverbindungen zer- setzt und in Wasser auflöslich gemacht. Die so gebildete salzsaure oder salpetersaure Solution aber wird nun weiter auf ihre basischen und aciden Bestandtheile geprüft.

Wenn man Schwefel- oder Arsen-Metalle mit Salpetersäure behandeln will, ist es zweckmässig, sie vorher zu rösten, um den ausserdem in der Solution befindlichen Schwefel u. s. w. gleich im Voraus zu beseitigen.

Zu denjenigen Mineralien endlich, welche weder im Wasser, noch in Säuren auflöslich sind, gehören z. B. Schwefel, Graphit, Zinnober, einige Metalloxyde, einige schwefelsaure Salze, Fluor- und Chlor-Verbindungen, ganz besonders aber Kieselsäure und eine grosse Anzahl von Silicaten. Diese letzteren, sowie die wenigen anderen Mineralien, welche nicht schon an und für sich oder durch das Löthrohr zu erkennen sind, werden mit dem vierfachen Gewichte wasserfreien kohlsauren Natrons (oder auch kohlsauren Kalinatrons) geschmolzen, dadurch in Salzsäure und Wasser auflöslich gemacht, und dann in ihren Auflösungen weiter untersucht.

Wegen der Aufzählung und Beschreibung der einzelnen Reagentien sowohl als auch der Reactionen der Bestandtheile der Mineralien verweisen wir auf *Rammelsberg's* Leitfaden für die qualitative chemische Analyse, 4. Auflage, Berlin, 1860, auf *Frese- nius'* Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse, 12. Auflage, Braunschweig, 1866, und ganz vorzüglich auf denjenigen Abschnitt von *H. Rose's* classischem Werke, welcher die qualitative Analyse der Körper betrifft.

3. Prüfung der Mineralien auf ihre wichtigsten Elemente.

§. 161. Prüfung auf nicht metallische Elemente und deren Sauer- stoff-Verbindungen*).

Wasser; dasselbe wird aus den Hydraten durch Erhitzen der Probe im Kol- ben ausgetrieben, in dessen oberem Theile es sich niederschlägt; wo es jedoch als Basis vorhanden ist, da kann es nur durch starkes Glühen entfernt werden.

Salpetersäure; die salpetersauren Salze verpuffen auf glühender Kohle, wenn sie schmelzbar sind; ausserdem geben sie, im Kolben erhitzt, salpetrige Säure, die an Farbe und Geruch zu erkennen ist.

Diese letztere Reaction tritt noch deutlicher hervor, wenn man das Salz mit zwei- fach schwefelsaurem Kali mengt, und das Gemeng erhitzt.

Schwefel und Schwefelverbindungen entwickeln auf Kohle oder im Glasrohre schwefelige Säure; Schwefelarsen und Schwefelmercur sublimiren im Kolben; einige Schwefelmetalle, wie z. B. Eisenkies, verflüchtigen einen Theil ihres Schwefels, wenn sie im Kolben erhitzt werden. Schwefelsäure und jeder noch so geringe Schwefelgehalt werden entdeckt, wenn man ein ganz kleines Fragment des Minerals mit Soda und Kieselerde schmilzt; die Perle färbt sich gelb oder braun durch Schwefelnatrium. Noch sicherer ist das Verfahren, die pulveri-

*) Obgleich in diesen Elementen zunächst nur das Löthrohrverhalten der Mineralien be- rücksichtigt werden soll, so mögen doch bei den wichtigeren Bestandtheilen einige Reactionen zu ihrer Erkennung auf nassem Wege in Erinnerung gebracht werden.

sirte Probe mit 2 Th. Soda und 1 Th. Borax auf Kohle im Reductionsfeuer zu schmelzen, die geschmolzene Masse auf ein blankes Silberblech zu legen und mit etwas Wasser zu befeuchten, wodurch das Silber braun oder schwarz gefärbt wird*). Indessen verhält sich Selen auf ähnliche Weise.

Aeusserst empfindlich ist die von *Dana* vorgeschlagene Methode; man schmilzt nämlich die Probe auf Kohle mit Soda im Reductionsfeuer, bringt sie auf ein Uhrglas mit einem Tropfen Wasser, und setzt ein kleines Körnchen von Nitroferrocyanatrium hinzu, worauf die von *Playfair* beobachtete Purpurfärbung eintritt. Auf nassem Wege, oder in Solutionen ist die Schwefelsäure am sichersten durch Chlorbaryum zu erkennen, welches einen schweren, weissen, in Salzsäure und Salpetersäure unauflöslichen Niederschlag bildet. Einen ähnlichen Niederschlag bewirkt essigsäures Bleioxyd, doch wird derselbe in heisser concentrirter Salzsäure aufgelöst.

Phosphorsäure. Die meisten phosphorsauren Verbindungen färben nach *Erdmann* die Löthrohrflamme für sich blaugrün, zumal wenn sie vorher mit Schwefelsäure befeuchtet worden sind; nur muss der Versuch im Dunkeln angestellt werden; diese Reaction ist noch bei einem Gehalte von 3 Procent erkennbar. Bei einem grösseren Gehalte wird die Probe mit Borsäure auf Kohle im Oxydationsfeuer geschmolzen, in die glühende Perle ein Stückchen Eisendraht gesteckt und darauf das Ganze im Reductionsfeuer behandelt. Dadurch bildet sich Phosphoreisen, welches nach Abkühlung der Perle als eisenschwarzes, dem Magnete folgsames Korn herausgeschlagen werden kann. Diese Reaction gilt jedoch nur, wenn keine Schwefelsäure, Arsensäure oder durch Eisen reducirbare Metalloxyde vorhanden sind.

Auf nassem Wege ist die Phosphorsäure dadurch nachzuweisen, dass sie mit salzsaurer Magnesia bei Zusatz von etwas Ammoniak, einen weissen, krystallinischen, in Säuren, aber nicht in Salmiak auflöslichen Niederschlag giebt, und dass der durch essigsäures Bleioxyd bewirkte Niederschlag vor dem Löthrohre geschmolzen zu einem krystallisirten Korne erstarrt. Schneller und sicherer ist sie an dem gelben Präcipitat durch molybdänsaures Ammoniak zu erkennen, welche Reaction freilich nur bei der einen Modification der Phosphorsäure eintritt, übrigens aber auch mit der Kieselsäure sich einstellt. Auch hat *Knop* das essigsäure Uranoxyd als ein treffliches Reagens auf Phosphorsäure erkannt. Chem. Centralblatt, 1856, S. 76 ff.

Selen und Selensäure verrathen sich sogleich durch den höchst auffallenden faulen Rettiggeruch im Oxydationsfeuer, und durch den grauen, metallisch glänzenden Beschlag auf Kohle; auch kann man das Selen durch Röstung der Probe im Glasrohre leicht als rothes Sublimat ausscheiden.

Chlor und Chloride. Man schmilzt Phosphorsalz mit so viel Kupferoxyd, dass die Perle sehr dunkelgrün wird; mit dieser Perle wird dann die Probe zusammengeschmolzen, worauf sich die Flamme röthlich blau färbt, bis alles Chlor ausgetrieben ist. Es zeigen einige andere Kupfersalze zwar für sich, aber niemals mit Phosphorsalz, eine ähnliche Reaction. Ist nur sehr wenig Chlor vorhanden, so muss die Probe in Salpetersäure aufgelöst (und zu dem Ende, wenn sie nicht schon auflöslich ist, vorher mit Soda auf Platindraht geschmolzen) werden; die mit

*) Um zu entscheiden, ob das Mineral Schwefel oder Schwefelsäure hält, dazu dient folgendes von *v. Kobell* vorgeschlagenes Verfahren. Man kocht die pulverisirte Probe in Kalilauge ein, erhitzt bis zur beginnenden Schmelzung des Kalis, löst auf, filtrirt, und steckt in das Filtrat ein Stück blankes Silber, welches sich schwärzt, wenn der Schwefel als solcher vorhanden war. Auf diese Weise lässt sich der Schwefelgehalt im Hauyn, Helvin und Lasurstein nachweisen.

Wasser verdünnte Solution giebt dann mit salpetersaurem Silber Niederschlag von Chlorsilber.

Ueberhaupt ist das Chlor in Solutionen am sichersten durch diesen Niederschlag zu erkennen, welcher erst weiss ist, sich aber am Lichte allmählig bräunt und schwärzt, übrigens leicht in Ammoniak, aber nicht in Salpetersäure auflöst. Nach *D. Forbes* sollen die meisten Chloride, wenn sie mit Schwefelsäure befeuchtet in der Löthrohrflamme erhitzt werden, eine grüne Färbung der Flamme geben.

Iod und Iodide ertheilen, auf dieselbe Art mit Phosphorsalz und Kupferoxyd behandelt, der Flamme eine sehr schöne und starke grüne Farbe; auch geben sie im Kolben mit zweifach schwefelsaurem Kali geschmolzen violette Dämpfe.

In Solutionen giebt Iod mit salpetersaurem Silber zwar einen ähnlichen Niederschlag, wie Chlor; derselbe ist jedoch in Ammoniak sehr schwer auflöslich. Die blaue Farbe des Iod-Amylums ist bekanntlich das sicherste Erkennungsmittel, und am leichtesten dadurch nachzuweisen, dass man das Mineral in einem Probirglase mit concentrirter Schwefelsäure übergiesst, und im oberen Ende des Glases einen mit Stärkekleister bestrichenen Streifen Papier oder Kattun befestigt.

Brom und Bromide färben, eben so mit Phosphorsalz und Kupferoxyd geschmolzen, die Flamme grünlichblau. Mit zweifach schwefelsaurem Kali im Kolben geschmolzen geben sie Bromdämpfe, welche an der rothgelben Farbe und dem eigenthümlichen Geruche erkennbar sind.

Wird ein bromhaltiges Mineral mit concentrirter Schwefelsäure behandelt, und Stärkekleister darüber gebracht, so färbt sich derselbe nach einigen Stunden pomeranzgelb.

Fluor; ist es in geringer Menge und bloß als accessorischer Bestandtheil vorhanden, so braucht man die Probe nur für sich im Kolben zu erhitzen, in dessen offenes Ende ein Streifen feuchtes Fernambukpapier gesteckt worden ist; das Glas wird angegriffen und das Papier strohgelb gefärbt. Wenn aber das Fluor in grösserer Menge und inniger Verbindung vorhanden ist, so kann dieselbe Reaction nur dadurch erhalten werden, dass man die Probe mit geschmolzenem Phosphorsalz in der offenen Glasrohre erhitzt, und dabei einen Theil der Flamme in das Rohr streichen lässt.

Auf nassem Wege ist das Fluor am sichersten dadurch nachzuweisen, dass man die pulverisirte Probe mit concentrirter Schwefelsäure in einem kleinen Platintiegel erwärmt, welcher mit einer Glasplatte bedeckt wird, die vorher mit einer dünnen Wachsschicht überzogen wurde, in welche man mit einer Holzspitze Linien einzeichnete, um den Glasgrund stellenweise zu entblößen. Nach einiger Zeit findet man das Glas an diesen Stellen geätzt. Nach *Nicklès* ist es jedoch besser, eine Platte von Bergkrystall anzuwenden, weil die Schwefelsäure-Dämpfe für sich allein auf das Glas wirken.

Borsäure; man mengt die pulverisirte Probe mit 4 Th. Flussspath und $4\frac{1}{2}$ Th. schwefelsaurem Kali und schmilzt das Gemeng; im Augenblicke der Schmelzung färbt sich die Flamme vorübergehend gelblichgrün. Dieselbe Färbung der Flamme geben fast alle borsäurehaltigen Mineralien, wenn ihr mit Schwefelsäure befeuchtetes Pulver in der blauen Flamme erhitzt wird. Diese Reaction ist jedoch nicht ganz entscheidend, weil sich nach *Forbes* die Chloride fast eben so verhalten sollen.

Auf nassem Wege ist die Borsäure dadurch nachzuweisen, dass man die Probe

mit Schwefelsäure erhitzt, dann Alkohol hinzufügt und diesen anzündet; die Flamme wird durch die, mit dem Alkohol verdampfende Borsäure sehr deutlich grün gefärbt.

Kohle; pulverisirt und mit Salpeter erhitzt verpufft sie und hinterlässt kohlen-saures Kali; die Kohlensäure ist auf trockenem Wege nicht wohl nachzuweisen, weshalb zu ihrer Erkennung die Probe mit Salzsäure behandelt werden muss.

Denn die kohlensauen Salze werden fast von allen freien, in Wasser löslichen Säuren zersetzt, wobei die Kohlensäure unter Aufbrausen als farbloses Gas entweicht, welches Lackmus vorübergehend röthet. Ist Kohlensäure in Solutionen vorhanden, so erkennt man sie daran, dass Kalkwasser und Barytwasser Niederschläge geben, welche sich in Säuren unter Aufbrausen auflösen.

Kieselsäure; für sich bleibt sie unverändert; von Borax wird sie sehr langsam, von Phosphorsalz sehr wenig, dagegen von Soda unter starkem Aufbrausen gänzlich zu einem klaren Glase aufgelöst; mit Kobaltsolution geglüht erhält sie eine schwache bläuliche Färbung. Die Silicate werden von Phosphorsalz mit Hinterlassung der Kieselsäure zersetzt, welche als Pulver oder als Kieselskelet in der Perle schwimmt; ausserdem schmelzen sie grossentheils mit Soda zu einem klaren Glase.

Die Kieselsäure findet sich in zwei Modificationen, von welchen die eine (amorphe) in Wasser und in Säuren löslich ist, während die andere (krystallinische) nur von Flusssäure angegriffen wird. Jene wird auch in kochender Kalilauge leicht, diese nur sehr schwierig aufgelöst. Was die Silicate oder kieselsauren Salze betrifft, so werden viele derselben von Salzsäure zersetzt, und zwar um so leichter, je stärker die Basis, je geringer der Gehalt an Kieselsäure, und je grösser der Wassergehalt ist. Dabei zieht die Salzsäure entweder nur die Basis aus, indem die Kieselsäure als Gallert oder als Pulver zurückbleibt, oder sie löst auch die Kieselsäure mit auf, welche dann erst bei dem Abdampfen der Solution eine Gallert bildet. Sehr viele Silicate sind aber unauflöslich in Säuren, und müssen daher durch Schmelzen mit kohlensauen Alkalien aufgeschlossen werden, wobei sich die Kieselsäure mit dem Alkali verbindet. Die hierauf gebildete Lösung giebt bei dem Abdampfen erst eine Gallert und endlich einen trocknen Rückstand, dessen in kochender Salzsäure unauflöslicher Theil sich wie Kieselsäure verhält.

§. 162. Prüfung auf Alkalien und Erden.

Ammoniak verräth sich sogleich durch seinen Geruch, wenn die Probe mit Soda im Kolben erhitzt wird.

Reibt man ammoniakhaltige Salze mit Kalkhydrat zusammen, oder erwärmt man solche mit Kalilauge, so wird das Ammoniak gleichfalls ausgetrieben, und giebt sich sowohl durch seinen Geruch, als auch durch seine Reaction auf feuchtes Curcumapapier, sowie durch die weissen Nebel zu erkennen, welche entstehen, wenn man ein mit Salzsäure befeuchtetes Glasstäbchen über die Probe hält.

Natron ist in den Mineralien daran zu erkennen, dass die Probe während des Schmelzens oder starken Glühens die äussere Flamme röthlichgelb färbt, und auffallend vergrössert.

In den Solutionen, welche Natron enthalten, giebt dasselbe mit Zweifachchlorplatin (Platinchlorid) und schwefelsaurer Thonerde keinen, mit Weinsäure nur dann einen fein nadelförmigen Niederschlag, wenn die Solution höchst concentrirt ist. Das Natron wird überhaupt auf nassem Wege mehr durch negative als durch positive Merkmale charakterisirt, und seine Anwesenheit ist, eben so wie die des Lithions, leichter vor dem Löthrohre zu erkennen.

Lithion wird, wenn es nicht in zu geringer Menge vorhanden ist, durch die

schöne carminrothe Färbung der Flamme erkannt, welche die Probe während des Schmelzens hervorbringt; bei geringem Lithiongehalte tritt nach *Turner* dieselbe Färbung ein, wenn man die pulverisirte Probe mit einem Gemeng von 1 Th. Flussspath und $1\frac{1}{2}$ Th. schwefelsaurem Kali schmilzt. Indessen wird diese Reaction durch die Anwesenheit von Natron gestört*).

Mit Chlorbaryum geschmolzen verschwindet die rothe Färbung nicht. Lithion giebt in Solutionen mit Zweifachchlorplatin, schwefelsaurer Thonerde und Weinsäure keinen Niederschlag; wohl aber, wenn die Lösung nicht zu sehr verdünnt ist, mit phosphorsaurem und kohlensaurem Natron.

Kali; wenn es allein, d. h. ohne Natron oder Lithion vorhanden ist, lässt es sich dadurch erkennen, dass die Probe, in der Spitze der blauen Flamme erhitzt eine violette Färbung der äusseren Flamme bewirkt. Diese Reaction wird jedoch bei gleichzeitiger Anwesenheit von Natron oder Lithion gestört. Dagegen ist das Kali noch nachzuweisen, wenn man die Probe in einem durch Nickeloxydul braun gefärbten Boraxglase schmilzt, welches durch Kali bläulich wird.

In den concentrirten Auflösungen der Kalisalze erkennt man das Kali daran, dass es mit Zweifachchlorplatin einen citrongelben, krystallinischen schweren Niederschlag von Chlorplatinkalium, mit Weinsäure einen weissen, krystallinisch-körnigen Niederschlag von zweifachweinsaurem Kali, mit schwefelsaurer Thonerde nach einiger Zeit einen Niederschlag von Alaunkrystallen bildet. Sollte auch Ammoniak vorhanden sein, so muss diess vorher ausgetrieben werden. Das Kali ist sehr häufig nur auf nassem Wege nachzuweisen, weil seine Reactionen vor dem Löthrohre durch Natron unscheinbar werden. Vermuthet man also in einem Silicate ausser Natron auch Kali, so mengt man die feinpulverisirte Probe mit dem doppelten Volumen Soda, schmilzt das Gemeng auf Kohle (in einer Vertiefung), pulverisirt die geschmolzene Masse, löst sie in Salzsäure, dampft ein, löst den Rückstand in wenig Wasser, und versetzt dann die Lösung mit den oben genannten Reagentien.

Barya; die kohlensaure Barya schmilzt leicht zu einem klaren, nach dem Erkalten milchweissen Glase; die schwefelsaure Barya ist sehr schwer schmelzbar, reducirt sich aber auf Kohle im Reductionsfeuer zu Schwefelbaryum. In ihren Verbindungen mit Kieselerde kann die Barya nicht wohl auf trockenem Wege erkannt werden.

Die Auflösungen eines Baryasalzes geben mit Schwefelsäure und mit Gypssolution sogleich einen feinen, weissen, in Säuren und Alkalien unauflöslichen Niederschlag; eben so mit Kieselfluorwasserstoffsäure einen farblosen krystallinischen Niederschlag.

Strontia; die kohlensaure schmilzt nur in den äussersten Kanten, und bildet dabei staudenförmige, hell leuchtende Ausläufer, die schwefelsaure schmilzt ziemlich leicht im Oxydationsfeuer, und verwandelt sich im Reductionsfeuer in Schwefelstrontium, welches in Salzsäure aufgelöst, eingetrocknet und mit Alkohol übergossen, die Flamme des letzteren schön roth färbt. In anderen Verbindungen muss man die Prüfung auf nassem Wege vornehmen.

Solutionen, welche Strontia enthalten, geben zwar mit Schwefelsäure und mit Gypssolution ein Präcipitat, jedoch nicht sogleich, sondern erst nach einiger Zeit; dagegen wird die Strontia durch Kieselfluorwasserstoffsäure gar nicht gefällt. Die salzsaure Lösung der Strontia ertheilt auf die angegebene Weise der Alkoholflamme eine carminrothe Farbe. Sind in einem Minerale Barya und Strontia zugleich vorhanden,

*) Der 7 Procent Lithion haltende Amblygonit zeigt daher nur die gelbe Färbung der Flamme.

so stellt man eine salzsaure Solution derselben her, dampft ein, glüht den Rückstand, pulverisirt und digerirt ihn mit Alkohol, welcher das Chlorstrontium auflöst, das Chlorbaryum dagegen unaufgelöst zurücklässt.

Kalkerde findet sich in so manchfaltigen Verbindungen, dass kein allgemeines Verfahren zu ihrer Nachweisung auf trockenem Wege angegeben werden kann; die kohlensaure Kalkerde wird für sich kaustisch, und reagirt dann alkalisch; schwefelsaure Kalkerde verwandelt sich auf Kohle im Reductionsfeuer in Schwefelcalcium, welches ebenfalls alkalisch reagirt.

Kalkerde präcipitirt mit Schwefelsäure nur aus concentrirten Solutionen, mit Oxalsäure und oxalsaurem Ammoniak aber auch bei sehr starker Verdünnung, mit Kieselfluorwasserstoffsäure gar nicht. Weil jedoch Barya und Strontia mit Oxalsäure gleichfalls ein Präcipitat geben, so muss man solche, wenn sie zugleich mit Kalkerde vorhanden sind, vorher durch schwefelsaures Kali trennen. Uebrigens färbt Chlorcalcium die Flamme des Alkohols gelblichroth.

Enthält ein Magnesiasalz nur sehr wenig Kalkerde, so ist solche nach *Scheerer* durch oxalsaures Ammoniak nicht mehr nachzuweisen; wohl aber gelingt ihre Trennung sehr gut, wenn man das Salz in ein neutrales schwefelsaures Salz verwandelt, im Wasser auflöst, und dann vorsichtig unter stetem Umrühren Alkohol zusetzt, bis eine schwache Trübung entsteht; nach einiger Zeit hat sich aller Kalk als Gyps abgeschieden. Nach *Sonstadt* wird aus einer Solution, welche Kalkerde und Magnesia zugleich enthält, die erstere durch wolframsaures Natron gefällt, wenn die Mischung bis 42° erwärmt wird, während die Magnesia gelöst bleibt; diese Reaction erfolgt noch deutlich, wenn 1000 Theile Magnesiasalz gegen 1 Theil Kalksalz vorhanden sind.

Die Magnesia oder Talkerde ist für sich, als Hydrat, als Carbonat und in einigen anderen Verbindungen dadurch zu erkennen, dass die Probe mit Kobalt-solution oder oxalsaurem Kobaltoxyd geglüht lichtroth wird.

Magnesia wird weder durch Schwefelsäure, noch durch Oxalsäure oder Kieselfluorwasserstoffsäure gefällt; dagegen giebt sie durch phosphorsaures Natron mit Zusatz von Ammoniak einen weissen krystallinischen Niederschlag von phosphor-saurer Ammoniak-Magnesia.

Alumina oder Thonerde, welche für sich ganz unveränderlich ist, kann in vielen ihrer Verbindungen daran erkannt werden, dass die Probe mit Kobalt-solution erhitzt eine schöne blaue Farbe erhält.

Thonerde wird durch Kali als ein weisser voluminöser Niederschlag gefällt, welcher sich in einem Uebermaasse von Kali leicht und vollständig auflöst, aus dieser Auflösung aber durch Salmiak wiederum gefällt wird. Kohlensaures Ammoniak bewirkt gleichfalls ein Präcipitat, welches jedoch im Uebermaasse nicht löslich ist.

Glycia oder Glycinerde (Beryllerde) und Yttria oder Yttererde lassen sich in ihren Verbindungen vor dem Löthrohre nicht füglich erkennen, und erfordern daher die Anwendung des nassen Weges; dasselbe gilt von der Zirkonerde und dem Thoroxyde, obgleich die Mineralien, in welchen diese Substanzen vorkommen, z. Th. durch ihr Verhalten vor dem Löthrohre recht gut charakterisirt sind.

Glycia verhält sich gegen Kali wie Thonerde; dagegen ist ihr Verhalten zu kohlensaurem Ammoniak insofern verschieden, wiefern im Ueberschusse desselben das gebildete Präcipitat löslich ist, wodurch sich die Glycia von der Alumina unterscheiden und trennen lässt. — Yttria wird durch Kali gefällt ohne im Uebermaasse desselben wieder aufgelöst zu werden, während sie sich gegen kohlensaures Ammoniak wie Glycia verhält. — Zirkonia verhält sich gegen Kali wie Yttria, und gegen koh-

lensaures Ammoniak wie Glycia; durch concentrirtes schwefelsaures Kali wird aus ihren Lösungen ein Doppelsalz von Zirkonia und Kali gefällt, welches in reinem Wasser sehr wenig auflöslich ist.

§. 163. Prüfung auf Arsen, Antimon, Tellur, Wismut und Mercur.

Die schweren Metalle und deren Oxyde sind als Bestandtheile der Mineralien vor dem Löthrohre grossentheils leicht zu erkennen. Wir wollen daher für die wichtigsten Metalle in aller Kürze die Reactionen angeben, welche für sie besonders charakteristisch sind*).

Gediegen Arsen verflüchtigt sich auf der Kohle zu Dämpfen von Suboxyd, die an ihrem knoblauchähnlichen Geruche zu erkennen sind; auch sublimirt es im Glaskolben. Schwefelarsen verhält sich auf ähnliche Weise. Die meisten Arsenmetalle geben auf Kohle im Reductionsfeuer einen von der Probe weit entfernten weissen Beschlag, oder auch (bei grösserem Arsengehalte) graulichweisse Dämpfe von knoblauchähnlichem Geruche; einige Arsenmetalle sublimiren auch im Kolben metallisches Arsen. Sämmtliche Arsenmetalle aber entwickeln im Glasrohre arsenige Säure, die Arsen- und Schwefel-Metalle zugleich schwefligsaure Dämpfe.

Viele arsensaure Salze geben mit Soda auf Kohle im Reductionsfeuer sehr deutlich den Geruch nach Arsen-Suboxyd, auch färben sie in der Zange erhitzt die äussere Flamme hellblau; die arsensauren Erdsalze sublimiren z. Th. metallisches Arsen, wenn sie mit Kohlenpulver im Kolben erhitzt werden.

Manche Arsenverbindungen und arsensaure Salze erfordern zur Nachweisung des Arsens eine Behandlung auf nassem Wege, welche dadurch vorbereitet wird, dass man die pulverisirte Probe mit dem drei- bis sechsfachen Volum Salpeter im Platinlöffel schmilzt, wobei arsensaures Kali entsteht. Die geschmolzene Masse wird mit Wasser digerirt, die so gebildete Auflösung in einem Probirglase concentrirt, mit einigen Tropfen Schwefelammonium versetzt, geschüttelt, und das gebildete Schwefelarsen durch verdünnte Salzsäure gefällt, das Präcipitat abfiltrirt, getrocknet und mit einem Gemenge von Cyankalium und Soda im Kolben geglüht, wobei sich metallisches Arsen sublimirt.

Antimon schmilzt leicht auf Kohle, verdampft dann und umgiebt sich dabei mit weissem, krystallinischem Antimonoxyd**). Im Kolben sublimirt es nicht. Im Glasrohre verbrennt es langsam mit weissem Rauche, der am Glase ein Sublimat bildet, das von einer Stelle zur andern verflüchtigt werden kann. Dieselbe Reaction geben die meisten Mineralien, in welchen das Antimon mit Schwefel und mit anderen Metallen verbunden ist. Das Antimonoxyd schmilzt leicht, verdampft, wird auf Kohle reducirt, und färbt dabei die Flamme schwach grünlichblau.

Ist das Antimon als Oxyd oder als Säure vorhanden, so ist es bisweilen gut, die Probe mit Soda zu mengen, und auf Kohle im Reductionsfeuer zu behandeln, worauf dann der charakteristische Beschlag sichtbar wird.

Wismut schmilzt sehr leicht, verdampft dann, und beschlägt die Kohle mit gelbem Oxyd. Im Kolben sublimirt es nicht. Im Glasrohre giebt es keinen Dampf, umgiebt sich aber mit geschmolzenem Oxyd, welches warm dunkelbraun, kalt hellgelb erscheint. Dieses Verhalten und die sehr leichte Reducirbarkeit des Oxydes lassen das Wismut auch in seinen Verbindungen leicht erkennen.

*) Von einigen erst neuerdings entdeckten Metallen können wir hierbei absehen, weil sie äusserst selten vorkommen.

**) Oder mit antimoniger Säure, wie das Oxyd auch genannt wird.

In Solutionen bildet Wismutoxyd mit Schwefelwasserstoff einen schwarzen Niederschlag, und wird durch Kali oder Ammoniak als weisses Hydrat gefällt, das im Uebermaasse des Fällungsmittels nicht gelöst wird; reichlicher Zusatz von Wasser bewirkt einen weissen Niederschlag von schwer löslichem basischem Salz.

Tellur schmilzt sehr leicht, verdampft auf Kohle und umgibt sich mit einem weissen, rothgesäumten Beschlage, welcher in der Reductionsflamme mit blaugrünem Lichte verschwindet; im Kolben sublimirt es metallisch; im Glasrohre giebt es dicke Dämpfe und einen weissen Anflug, der sich zu kleinen klaren Tropfen schmelzen lässt.

Zur Erkennung des Tellurs auf nassem Wege giebt *v. Kobell* folgende Methode an. Man übergiesst das Erzpulver in einem Probirglase, von 4 bis 5 Linien Durchmesser und 6 Zoll Länge, einen Zoll hoch mit concentrirter Schwefelsäure und erwärmt über der Spiritusflamme; bei der ersten Einwirkung der Wärme wird die Säure von Tellur, Sylvanit und Tetradymit roth gefärbt; bei stärkerer Erhitzung verschwindet die Farbe wieder. Setzt man zu der rothen Flüssigkeit Wasser, so bildet sich ein schwärzlichgraues Präcipitat von Tellur, und die Flüssigkeit wird farblos. Der Nagaygit giebt eine trübe, bräunliche Flüssigkeit, welche, sich selbst überlassen, hyacinthroth wird, mit Wasser aber dasselbe Verhalten zeigt, wie vorher angegeben wurde. Journ. für prakt. Chem. Bd. 71, S. 151.

Mercur; alle Mercur-Verbindungen sublimiren metallisches Mercur, wenn sie für sich oder auch mit einem Zusatz von Zinn oder Soda im Kolben erhitzt werden.

§. 164. Prüfung auf Zink, Zinn, Blei und Cadmium.

Zink; man behandelt die Probe mit Soda auf Kohle, wodurch das Zink metallisch ausgetrieben, aber sogleich wieder (und zwar, bei grösserem Gehalte mit blaulichgrüner Flamme) zu Oxyd verbrannt wird, welches die Kohle beschlägt; der Beschlag erscheint in der Wärme gelb, nach dem Erkalten weiss, wird aber durch Kobaltsolution schön grün gefärbt, und lässt sich im Oxydationsfeuer nicht weiter verflüchtigen.

In Solutionen ist das Zinkoxyd am sichersten daran zu erkennen, dass es durch Kali als weisses gelatinöses Hydrat gefällt wird, welches im Uebermaass des Kali leicht wieder aufgelöst, aus dieser Auflösung aber durch Schwefelwasserstoff als weisses Schwefelzink gefällt werden kann.

Zinn; dasselbe findet sich wesentlich nur im Zinnkies und Zinnerz; es giebt sich durch den weissen Beschlag von Zinnoxid zu erkennen, welcher auf der Kohle dicht hinter der Probe abgesetzt wird, und sich weder im Oxydations- noch im Reductionsfeuer vertreiben lässt*). Das Oxyd kann übrigens mit Soda reducirt werden, was selbst dann gelingt, wenn das Zinn nur in sehr kleinen Quantitäten, als accessorischer Bestandtheil, vorhanden ist.

Blei. In seinen Verbindungen mit Schwefel und anderen Metallen wird es an dem schwefelgelben Beschlag von Bleioxid erkannt, welcher sich im Oxydationsfeuer auf der Kohle absetzt. In den Bleisalzen verräth sich das Blei, bei Behandlung mit Soda auf Kohle im Reductionsfeuer, sowohl durch den Beschlag von Bleioxid, als auch durch Reduction von metallischem Blei.

*) Dieser Beschlag nimmt durch Kobaltsolution eine blaulichgrüne Farbe an, welche jedoch von der des Zinkoxydes sehr verschieden ist.

Die Solutionen der Bleisalze sind farblos, und geben mit Schwefelwasserstoff ein schwarzes Präcipitat. Durch Salzsäure wird weisses Chlorblei gefällt, welches von Ammoniak keine Veränderung erleidet, in vielem heissen Wasser aber auflöslich ist. Mit Schwefelsäure erfolgt ein weisser, mit chromsaurem Kali ein gelber Niederschlag.

Cadmium. Dieses, in manchen Varietäten der Zinkblende und des Galmeis, so wie im Greenockit vorkommende Metall ist daran zu erkennen, dass sich die Kohle im Reductionsfeuer (nach Befinden unter Zusatz von Soda) mit einem roth-braunen bis pomeranzgelben Beschlage bedeckt.

§. 165. Prüfung auf Mangan, Kobalt, Nickel und Kupfer.

Mangan. Dasselbe ist in solchen Mineralien, welche kein anderes, die Flüsse färbendes Metall enthalten, sehr leicht nachzuweisen, indem die mit Borax oder Phosphorsalz auf Platindraht im Oxydationsfeuer behandelte Probe ein durch Manganoxyd schön amethystfarbiges Glas liefert, welches im Reductionsfeuer farblos wird; diese Reaction erfolgt im Allgemeinen leichter mit Borax, als mit Phosphorsalz. Sind jedoch andere Metalle vorhanden, so mengt man die fein pulverisirte Probe mit 2 bis 3 Mal so viel Soda, und schmilzt das Gemeng auf Platinblech im Oxydationsfeuer, wodurch es eine blaugrüne Farbe (von mangansau-rem Natron) erhält. Diese letztere Reaction ist überhaupt das sicherste Erkennungsmittel des Mangans, und gewährt den Nachweis auch eines sehr kleinen Mangangehaltes, wenn man der Probe etwas Salpeter zusetzt.

Aus den Auflösungen seiner Salze wird das Manganoxydul durch Kali (oder Ammoniak) als weisses Hydrat gefällt, welches an der Luft allmählig schwarzbraun, und durch kohlen-saures Ammoniak nicht wieder aufgelöst wird. Die Reaction mit Soda ist übrigens immer entscheidend.

In der Phosphorsäure hat *v. Kobell* ein sehr gutes Reagens auf Mangan erkannt; alle Manganerze und manganhaltige Verbindungen geben nämlich, wenn sie mit concentrirter Phosphorsäure in einer Platinschale bis zur Syrupsdicke eingekocht werden, entweder unmittelbar (wie die eigentlichen Manganerze, der Franklinit und Mangane-pidot) oder, nach Zusatz von Salpetersäure (wie fast die sämmtlichen übrigen manganhaltigen Mineralien), eine violette Farbe.

Kobalt ist gewöhnlich sehr leicht nachzuweisen. Hat das betreffende Mineral metallischen Habitus, so wird die Probe erst auf Kohle geröstet, und dann mit Borax im Oxydationsfeuer behandelt, wodurch ein Glas von sehr schöner blauer Farbe erhalten wird, welche von Kobaltoxydul herrührt. Kobalthaltige Mineralien von nicht metallischem Habitus schmilzt man sofort mit Borax. In manchen Fällen (wenn nämlich zugleich Mangan, Eisen, Kupfer oder Nickel vorhanden ist) tritt die blaue Farbe erst dann deutlich hervor, wenn das Glas eine Zeit lang im Reductionsfeuer erhitzt worden ist.

Die Salze des Kobaltoxyduls geben eine hellrothe Solution, aus welcher Kali ein blaues flockiges Präcipitat niederschlägt, welches an der Luft olivengrün wird, und durch kohlen-saures Ammoniak wieder aufgelöst werden kann.

Nickel. Gewöhnlich ist die Gegenwart dieses Metalles sehr leicht daran zu erkennen, dass die im Glasrohre und auf Kohle geröstete Probe mit Borax im Oxydationsfeuer ein Glas giebt, welches heiss röthlich- bis violettbraun, kalt gelblich bis dunkelroth ist (von Nickeloxydul); ein Zusatz von Salpeter verändert die Farbe in blau, wodurch sich das Nickeloxyd vom Eisenoxyd unterschei-

det. Im Reductionsfeuer verschwindet die Farbe und das Glas wird graulich von fein zertheiltem Nickelmetall. Die Reactionen mit Phosphorsalz sind ähnlich, doch verschwindet die Farbe des Glases nach der Abkühlung fast gänzlich.

Die Solutionen der Nickeloxydsalze haben eine hellgrüne Farbe und geben mit Kali ein hellgrünes Präcipitat von Nickeloxydhydrat, welches an der Luft unveränderlich ist, von kohlensaurem Ammoniak aber wiederum aufgelöst wird.

Kupfer. Dasselbe ist in den meisten Fällen dadurch zu erkennen, dass die (bei metallischem Habitus des Mineralen vorher geröstete) Probe mit Borax oder Phosphorsalz im Reductionsfeuer ein undurchsichtiges braunrothes Glas liefert, was nöthigenfalls durch einen kleinen Zusatz von Zinn befördert wird. Im Oxydationsfeuer behandelt erscheint das Glas heiss grün, kalt blau. Mit Soda erhält man metallisches Kupfer.

Oft lässt sich ein kleiner Gehalt an Kupfer dadurch entdecken, dass man die Probe mit Salzsäure befeuchtet und in der Oxydationsflamme erhitzt, wobei die äussere Flamme schön grünlichblau gefärbt wird.

Die Solutionen der Kupferoxydsalze sind blau oder grün und geben mit Schwefelwasserstoff einen hraunlichschwarzen Niederschlag; Ammoniak bewirkt anfangs einen blassgrünen oder blauen Niederschlag, der sich im Uebermaass desselben mit prächtiger blauer Farbe auflöst. Cyaneisenkalium giebt, auch bei grosser Verdünnung, einen dunkelbraunen Niederschlag, und Eisen fällt das Kupfer metallisch.

§. 166. Prüfung auf Silber, Gold, Platin und die dasselbe begleitenden Metalle.

Silber ist als gediegenes Silber sogleich zu erkennen, und lässt sich aus vielen seiner Verbindungen auf Kohle leicht darstellen. Andere Verbindungen und solche Schwefelmetalle, in denen das Silber nur als accessorischer Bestandtheil vorhanden ist, untersucht man folgendermaassen. Die pulverisirte Probe wird mit Boraxglas und Probirblei gemengt, und auf Kohle in einer Vertiefung derselben erst im Reductionsfeuer geschmolzen, dann aber eine Zeit lang im Oxydationsfeuer behandelt, wodurch zunächst ein silberhaltiges Bleikorn (Werkblei) erhalten wird. Dieses Werkblei wird nun in einer kleinen, vorher ausgeglühten Capelle aus Knochenasche im Oxydationsfeuer geschmolzen und abgetrieben (d. h. grösstentheils in Glätte verwandelt), und endlich das so erhaltene silberreiche Bleikorn in einer zweiten Capelle feingetrieben, wobei sich die Glätte in die Capelle zieht und das Silberkorn rein zurücklässt. Einige Mineralien geben bei diesem Verfahren ein kupferhaltiges oder goldhaltiges Silberkorn.

Aus seiner salpetersauren Solution wird das Silber durch Salzsäure als weisses käsiges Chlorsilber niedergeschlagen, welches am Lichte allmählig schwarz wird, in Ammoniak auflöslich ist, und aus dieser Auflösung durch Salzsäure wiederum als Chlorsilber gefällt werden kann.

Gold ist als gediegenes Gold hinreichend charakterisirt, und kann aus seinen Tellur-Verbindungen (auf Kohle) leicht ausgeschieden werden. Ist das so erhaltene Metallkorn weiss, so hält es mehr Silber als Gold, und muss dann in einem Porcellanschälchen mit etwas Salpetersäure erwärmt werden, in welcher sich das Korn schwarz färbt und das Silber allmählig auflöst, sobald das Gold nur den vierten Theil oder noch weniger beträgt. Ist der Goldgehalt grösser, so wendet man Salpetersalzsäure an, durch welche das Gold ausgezogen wird.

Aus der Solution des Goldes in Salpetersalzsäure wird durch salzsaures Zinnoxydul, mit etwas salzsaurem Zinnoxid versetzt, Goldpurpur, und durch Eisenvitriol metallisches Gold gefällt.

Platin und die mit ihm vorkommenden Metalle lassen sich auf trockenem Wege nicht von einander trennen. Nur das Osmiridium wird zerlegt, wenn man dasselbe mit Salpeter im Kolben stark erhitzt, wodurch sich Osmiumsäure entwickelt, welche an ihrem äusserst stechenden Geruch erkannt wird.

Das gewöhnliche Platinkörnergemeng löst sich in erhitzter Salpetersalzsäure auf, mit Hinterlassung der Osmiridiumkörner; aus der Solution wird das Platin durch Salmiak als Zweifach-Chlorplatin-Ammonium gefällt, worauf die abgedampfte und wieder verdünnte Lösung durch Cyanmercur das Palladium als Cyanpalladium ausscheidet. Die Trennung des Rhodiums beruht darauf, dass sich dasselbe in schmelzendem zweifachschwefelsaurem Kali auflöst, was mit Platin und Iridium nicht der Fall ist.

§. 467. Prüfung auf Cerium, Eisen, Chrom, Vanadium und Uran.

Cerium lässt sich in solchen Mineralien, welche kein anderes die Flüsse färbendes Metall (namentlich kein Eisenoxyd) enthalten, leicht dadurch erkennen, dass die Probe im Oxydationsfeuer mit Borax und Phosphorsalz ein rothes oder dunkelgelbes Glas giebt, dessen Farbe jedoch bei der Abkühlung sehr licht wird, und im Reductionsfeuer verschwindet.

Ceroxyd ist oft mit Lanthanoxyd und Didymoxyd verbunden, welche früher mit ihm verwechselt wurden, ehe man ihre Selbstständigkeit erkannt hatte.

Eisen; das Oxyd und Oxydhydrat wird vor dem Löthrohre schwarz und magnetisch. Uebrigens ist das Verhalten zu den Flüssen sehr entscheidend, indem die eisenhaltigen Mineralien mit Borax im Oxydationsfeuer ein dunkelrothes, nach dem Erkalten hellgelbes, im Reductionsfeuer ein olivengrünes bis berggrünes Glas liefern, welche letztere Reaction durch einen Zusatz von Zinn befördert wird. Doch sind hierbei noch einige Rücksichten zu nehmen, wenn zugleich Kobalt, Kupfer, Nickel, Chrom oder Uran vorhanden sein sollte. Die Reactionen mit Phosphorsalz sind ähnlich. Ist das Eisen mit Schwefel oder Arsen verbunden, so muss die Probe vorher geröstet werden.

Die Eisenoxydulsalze geben eine grünliche Solution, aus welcher das Oxydul durch Kali (oder Ammoniak) als Hydrat gefällt wird, welches erst weiss ist, bald aber schmutzig grün und zuletzt gelblichbraun wird; kohlensaurer Kalk bringt keine Fällung hervor. Einfach-Cyaneisenkalium (Ferrocyanalkium) bewirkt einen voluminösen blaulichweissen Niederschlag, der sich an der Luft blau färbt, während Anderthalb-Cyaneisenkalium (Ferridcyanalkium) einen sehr schönen blauen Niederschlag giebt. — Die Eisenoxydsalze dagegen geben gelbe Solutionen, aus welchen das Oxyd durch Kali (oder Ammoniak) als flockiges braunes Hydrat gefällt wird; kohlensaurer Kalk veranlasst gleichfalls ein Präcipitat. Einfach-Cyaneisenkalium bewirkt einen sehr schönen blauen, Anderthalb-Cyaneisenkalium dagegen gar keinen Niederschlag.

Chrom. Die meisten chromhaltigen Mineralien zeigen die sehr entscheidende Reaction, dass sie, mit Borax oder Phosphorsalz geschmolzen, ein Glas liefern, welches nach dem Erkalten schön smaragdgrün erscheint, obgleich es warm gelblich oder röthlich zu sein pflegt. Gewöhnlich zeigt sich diese Reaction am besten im Reductionsfeuer, wenn jedoch Blei oder Kupferoxyd vorhanden ist, im Oxydationsfeuer. Bei einem geringen Chromgehalte ist man oft genöthigt, das Verfahren auf dem nassen Wege zu Hilfe zu nehmen.

In Solutionen ist das Chromoxyd gewöhnlich schon durch die grüne Farbe angezeigt: durch Kali wird dasselbe als blaulichgrünes Hydrat gefällt, welches sich im Uebermaasse des Fällungsmittels wieder auflöst. Sehr sicher wird der Chromgehalt mancher Mineralien dadurch erkannt, dass man die Probe mit dem dreifachen Volumen Salpeter schmilzt, wodurch chromsaures Kali gebildet wird, welches, durch Wasser ausgezogen, mit essigsauerm Blei ein gelbes Präcipitat von chromsaurem Blei liefert.

Vanadium, als Vanadinsäure, giebt mit Borax oder Phosphorsalz auf Platindraht geschmolzen ein Glas, das im Oxydationsfeuer gelb oder braun, im Reductionsfeuer schön grün ist; das Verhalten im Oxydationsfeuer lässt das Vanad vom Chrom unterscheiden.

Uran. In den meisten uranhaltigen Mineralien wird dieses Metall an dem Verhalten der Probe mit Phosphorsalz erkannt, welches im Oxydationsfeuer ein klares, gelbes, im Reductionsfeuer ein schönes grünes Glas liefert. Mit Borax sind die Reactionen dieselben wie die des Eisens.

§. 468. Prüfung auf Molybdän, Wolfram, Tantal und Titan.

Molybdän; dieses, nur in wenigen Mineralien vorkommende Metall giebt sich dadurch zu erkennen, dass die Probe im Reductionsfeuer mit Phosphorsalz ein grünes, mit Borax dagegen ein braunes Glas liefert, wodurch es sich von andern Metallen unterscheidet, welche mit Borax gleichfalls ein grünes Glas geben.

Wolfram; kommt im Mineralreiche wohl nur als Wolframsäure vor, welche in einigen Fällen daran zu erkennen ist, dass die Probe mit Phosphorsalz im Oxydationsfeuer ein farbloses oder gelbliches, im Reductionsfeuer dagegen ein sehr schönes blaues Glas liefert, welches, so lange es warm ist, grün erscheint. Ist jedoch Eisen vorhanden, so wird das Glas nicht blau, sondern braunroth.

Allgemeiner gilt folgendes Verfahren: man schmilzt die Probe mit 5 mal so viel Soda im Platinlöffel, löst in Wasser auf, filtrirt und versetzt das Filtrat mit Salzsäure, wodurch die Wolframsäure gefällt wird, welche kalt weiss, erwärmt citrongelb erscheint.

Tantal, als Tantalsäure, ist vor dem Löthrohre schwierig zu erkennen; sie wird von Phosphorsalz leicht und in grosser Menge zu einem farblosen Glase aufgelöst, welches bei der Abkühlung nicht unklar wird, und färbt sich mit Kobaltsolution nicht blau.

Dieses Verhalten lässt allerdings die Tantalsäure von der Glycia, Yttria, Zirkonia und Alumina unterscheiden; zu ihrer wirklichen Erkennung gelangt man jedoch am besten auf folgende Art: man schmilzt die Probe mit doppelt so viel Salpeter und 3 mal so viel Soda im Platinlöffel, löst auf, filtrirt, und versetzt das Filtrat mit Salzsäure, wodurch sich die Tantalsäure als weisses Pulver abscheidet, welches erhitzt nicht gelb wird.

Titan, als Titansäure und Titanoxyd; die erstere lässt sich im Anatas, Rutil, Brookit und Titanit dadurch nachweisen, dass die Probe mit Phosphorsalz im Oxydationsfeuer ein Glas giebt, welches farblos ist und bleibt, im Reductionsfeuer aber ein Glas, welches heiss gelb erscheint, während des Erkaltes aber durch roth in schön violett übergeht. Ist jedoch Eisen vorhanden, so wird das Glas braunroth, was erst nach Zusatz von etwas Zinn in violett übergeht. Nach Riley soll ein Zusatz von etwas Zink in allen Fällen noch wirksamer sein.

Im Titaneisen wird das Titanoxyd daran erkannt, dass die Probe in Salzsäure gelöst und die Solution mit etwas Zinn gekocht wird, wodurch sie die violette Farbe des Titanoxydes erhält. Mit concentrirter Schwefelsäure erhitzt giebt Titaneisen eine blaue Farbe.

Zweiter Abschnitt.

Mineralogische Systematik.

Erstes Hauptstück.

Von der mineralogischen Species.

§. 169. **Begriff der mineralogischen Species.** Wir haben bisher die wichtigsten Eigenschaften der Mineralien in Betrachtung gezogen, und in der methodischen Bestimmung, Benennung und Bezeichnung derselben die, zur Darstellung der verschiedenen Mineralspecies erforderliche Terminologie kennen gelernt. Bevor wir jedoch zu dieser Darstellung selbst übergehen können, müssen wir den Begriff der mineralogischen Species überhaupt, sowie die Reihenfolge bestimmen, in welcher die verschiedenen Species betrachtet werden sollen.

Der Begriff der Species im Mineralreiche wird sich aus folgender Betrachtung ergeben. Wenn zwei Mineralkörper A und B in allen ihren morphologischen, physischen und chemischen Eigenschaften vollkommen übereinstimmen, so sind sie einerlei oder absolut identisch.

Hierbei versteht es sich jedoch von selbst (nach §§. 4, 59 und 60), dass bei krystallisirten Mineralien weder gleiche Grösse noch gleiche Vollkommenheit der Krystallform, und auch bei Aggregaten durchaus nicht gleiche Grösse der Individuen erfordert wird. Als Beispiele können irgend zwei, in demselben Stücke eingewachsene Krystalle von Granat, Magneteisenerz oder Boracit, irgend zwei Krystalle derselben Druse von Kalkspath, Flussspath oder Quarz, zwei Stücke körniger Kalkstein oder Bleiglanz von derselben Lagerstätte, zwei Stücke Opal oder Obsidian von völlig gleicher Beschaffenheit dienen.

Eine solche absolute Identität wird aber nicht mehr bestehen, wenn irgend eine Eigenschaft in dem Minerale A anders erscheint, als in dem Minerale B, wodurch eine grössere oder geringere Verschiedenheit derselben begründet werden muss. Es kann jedoch diese Verschiedenheit in sehr vielen Fällen entweder unwesentlich sein, oder auch in einer höheren Einheit aufgehen, und dann werden beide Mineralien zwar nicht mehr für absolut, aber doch für relativ identisch zu erklären sein.

Diese Zurückführung auf den Begriff der relativen Identität wird allemal gestattet sein:

- I) Wenn die beiden Modalitäten der betreffenden Eigenschaft in einer nothwendigen Correlation zu einander stehen, und aus einem und demselben Grundtypus abgeleitet werden können; (zweierlei Formen derselben Krystallreihe, zweierlei isomorphe Substanzen bei derselben allgemeinen chemischen Constitution).
- II) Wenn, bei bloss quantitativer Differenz der beiden Modalitäten, dieselbe als nothwendige Folge der Verschiedenheit irgend einer anderen Eigenschaft hervortritt, deren Unterschiede nach I aufgehoben erscheinen; (verschiedenes specifisches Gewicht als Folge verschiedener chemischer Zusammensetzung bei gleicher allgemeiner chemischer Constitution).

II) Wenn sich, bei quantitativer oder qualitativer Differenz der beiden Modalitäten, die betreffende Eigenschaft überhaupt als eine zufällige und unwesentliche zu erkennen giebt; (verschiedene Farben bei gefärbten Mineralien, verschiedene Arten oder Grade des nicht metallischen Glanzes).

Unter einer mineralogischen Species verstehen wir nun den Inbegriff aller Mineralkörper, welche absolute oder relative Identität ihrer Eigenschaften erkennen lassen.

Professor *Fuchs* in München hat zwar diesen Begriff der Species für verfehlt erklärt, indem er davon ausging, dass relative Identität nach „seiner Ansicht“ so viel sei als Aehnlichkeit. Der würdige Nestor der Bayerschen Mineralogen und Chemiker schien es jedoch übersehen zu haben, dass diess keineswegs meine Ansicht ist, und dass bei der Prüfung eines Begriffes doch wohl diejenige Bedeutung festzuhalten ist, in welcher er geboten, nicht aber die, in welcher er genommen wird. Ein Skalenoëder und eine papierdünne hexagonale Tafel von Kalkspath sind und bleiben ein paar höchst unähnliche Formen, trotz dem, dass sie, als Glieder einer und derselben Krystallreihe, für relativ identisch erkannt werden. Auf ähnliche Weise verhält es sich mit den Mineralien, welche verschiedene Substanzen bei gleicher chemischer Constitution zeigen, wie z. B. bei den Granaten und Pyroxenen. Aehnlichkeit kann doch nur da Statt finden, wo bei ungenauer Betrachtung Verwechslungen möglich sind; aber wer wird wohl jemals ein Skalenoëder und eine papierdünne Tafel, eine Granatmasse mit 30 p. C. Eisenoxydul und eine andere, die gar kein Eisenoxydul enthält, mit einander verwechseln können? Wollte man aber für jede Species absolute Identität der Substanz fordern, dann würden in der That so viele Species als Varietäten zu unterscheiden sein. Die Einwürfe, welche der unsterbliche *Berzelius* gegen die von den Mineralogen versuchten Bestimmungen des Begriffes der Species gemacht hat, beweisen nur, dass der grosse Chemiker gar keine Ahnung von der eigentlichen Aufgabe der Mineralogie hatte, dass ihm, dem gründlichen Kenner des Mineralreiches, die Nothwendigkeit einer Physiographie der Mineralien gar nicht einleuchtete. Die Identität oder Nicht-Identität der Körper wird aber keineswegs durch die Identität oder Nicht-Identität ihrer Substanz bedingt. Zwei Körper können dieselbe Substanz besitzen, und dennoch ganz verschiedene Körper sein; (Diamant und Graphit, Wasser und Eis). Umgekehrt können zwei Körper in ihrer qualitativen Zusammensetzung differiren, und desungeachtet der Physiographie als blosse Varietäten einer und derselben Species gelten; (die verschiedenen Granate und Pyroxene).

Die Gränzen, innerhalb welcher, und die Bedingungen, unter welchen die relative Identität noch zugestanden werden kann, sind jedoch für verschiedene Eigenschaften verschieden, und müssen daher für die wichtigeren derselben besonders erwogen werden.

§. 170. **Morphologische Eigenschaften.** Zunächst ist der Unterschied des krystallinischen und amorphen Zustandes zu berücksichtigen, welcher in keinem Falle aufgehoben werden kann, so dass zwei Mineralien, von denen das eine krystallinisch, das andere amorph ist, nimmer zu einer Species gehören können.

Sind dagegen beide Mineralien krystallinisch, aber verschiedentlich gestaltet, so kann solche Verschiedenheit aufgehoben und auf relative Identität zurückgeführt werden, sobald sich die verschiedenen Gestalten als Glieder einer und derselben Krystallreihe erkennen lassen, weil sie ja dann nur als verschiedene Ausdrücke eines und desselben Gestaltungsgesetzes zu betrachten sind. Zwei krystallisirte Individuen also, deren Gestalten zwar verschieden, aber aus derselben

Grundform ableitbar sind, werden nach §. 169, I in morphologischer Hinsicht relativ identisch sein.

Hierbei sind jedoch noch zu berücksichtigen:

a) Der Charakter der Krystallreihe, ob solche nämlich holoëdrisch oder hemiëdrisch ausgebildet ist: die relative Identität zweier Mineralien setzt allemal denselben Charakter ihrer Krystallreihe voraus;

b) die kleinen Schwankungen der Dimensionen bei solchen Mineralien, in deren Zusammensetzung isomorphe Bestandtheile (§. 156) theilweise für einander eintreten. Da nämlich in solchen Fällen (zufolge §. 175) die Differenz der chemischen Constitution, in welcher jene Schwankungen begründet sind, nach §. 169, I aufgehoben ist, so kann nach §. 169, II noch relative Identität der Formen zugestanden werden.

§. 171. **Morphologisch-physische Eigenschaften.** Sämmtliche mit der Krystallform unmittelbar zusammenhängende und nach ihren Gesetzen geregelte Eigenschaften unterliegen denselben Folgerungen, wie die Krystallform selbst. Dahin gehört zuvörderst die Spaltbarkeit, welche in den aggregirten Varietäten die Krystallform vertritt, und überhaupt, bei der geringen Anzahl und constanten Richtung ihrer Flächen, einen noch höheren specifischen Werth hat, als die vielfach wechselnde äussere Gestalt. Zwei Mineralien derselben Species müssen also dieselben oder doch wenigstens zu derselben Krystallreihe gehörige Spaltungsformen besitzen. Die Erscheinungen der doppelten Strahlenbrechung und Lichtpolarisation, des Pleochroismus u. s. w. sind nach ihrer allgemeinen Abhängigkeit von der Krystallform zu beurtheilen, und es werden daher je zwei specifisch identische Mineralien entweder einfache Strahlenbrechung, oder einaxige, oder auch zweiaxige Doppelbrechung besitzen müssen. Mit einem Worte, die specifische Identität zweier Mineralien setzt jedenfalls absolute oder relative Identität ihrer morphologisch-physischen Eigenschaften voraus.

§. 172. **Gewicht, Härte und Tenacität.** Das specifische Gewicht, als Ausdruck für die Dichtigkeit, ist eine Eigenschaft von der grössten Bedeutung, welche wesentlich in der chemischen Constitution und in der Krystallisation (oder allgemeiner, in der Erstarrungsform) der Mineralien begründet ist*). Daher kann mit derselben chemischen Constitution, bei wesentlich verschiedener Krystallisation, ein sehr verschiedenes specifisches Gewicht verbunden sein (dimorphe und trimorphe Körper), während umgekehrt, bei schwankender Constitution aber gleicher Krystallform, auch das specifische Gewicht gewisse Schwankungen zeigen wird.

In dieser Hinsicht erlangt namentlich das Vicariren isomorpher Elemente und das Vorkommen zufälliger Beimengungen einige Wichtigkeit, und es muss im Allgemeinen das specifische Gewicht zweier Mineralien derselben Species nach §. 169, II innerhalb gewisser, jedoch innerhalb so enger Grenzen schwankend gelassen werden, dass die dadurch gestatteten Differenzen aus jenen Verhältnissen zu erklären sind; (verschiedene Kalkspathe, Granate, Pyroxene u. dergl.). Denn die relative Identität der chemischen Constitution ist es, durch welche in solchen Fällen die Differenzen des Gewichtes aufgehoben werden.

*) Von dem Einflusse der Temperatur und des Druckes können wir hier abstrahiren.

Die Härte ist gleichfalls ein wichtiges Merkmal, obgleich sie wegen der Schwierigkeit ihrer schärferen Bestimmung dem specifischen Gewichte nachsteht. Es folgt schon aus dem unsicheren Charakter aller Härtebestimmungen überhaupt (§. 99), dass die Härte zweier Mineralien derselben Species innerhalb gewisser Gränzen schwankend befunden werden kann. Doch werden diese Gränzen niemals sehr weit aus einander liegen.

Die Tenacität ist eine, das innerste Wesen der Cohärenz betreffende Eigenschaft, weshalb ihre qualitativen Verschiedenheiten von einiger Bedeutung sind, und je zwei Mineralien derselben Species in dieser Hinsicht übereinstimmen müssen.

Die, durch die Aggregation, zumal bei mikrokrySTALLINISCHER Ausbildung, herbeigeführten Verminderungen des specifischen Gewichtes (und der Härte) können eigentlich bei der Erörterung der vorliegenden Frage nicht in Anschlag gebracht werden, weil sie statt richtiger unrichtige Bestimmungen veranlassen, während doch eigentlich jede Eigenschaft als richtig bestimmt vorausgesetzt werden muss. Man wird also entweder die scheinbare Dichtigkeit solcher zusammengesetzter Varietäten mit berücksichtigen, und demgemäss die Gränzen des specifischen Gewichtes überhaupt erweitern, oder auch bei jeder Wägung alle die Regeln befolgen müssen, durch welche allein ein ganz genaues Resultat zu erlangen ist (§. 104); gewöhnlich begnügt man sich mit dem ersteren Verfahren.

§. 173. Farbe, Glanz, Pellucidität. Auch sie sind in mancher Hinsicht recht wichtige Eigenschaften bei der Bestimmung der Species. Zuvörderst ist in ihnen der Unterschied des metallischen und des nicht-metallischen Habitus begründet (§. 125), welcher für die Beurtheilung der specifischen Identität von grosser Bedeutung ist, so dass zwei Mineralien einer und derselben Species in der Regel auch einen und denselben Habitus zeigen müssen.

Was ferner die Farbe an und für sich betrifft, so ist vorzüglich der Unterschied des idiochromatischen und allochromatischen Wesens (§. 126) geltend zu machen. Zwei idiochromatische Mineralkörper müssen eine fast völlige Identität der Farbe (wenigstens in qualitativer Hinsicht) besitzen, wenn sie zu einer und derselben Species gehören sollen, weil ihre Farbe eine wesentliche und nothwendige Eigenschaft ihrer Substanz ist. Bei gefärbten Mineralien dagegen ist die Farbe eine zufällige und unwesentliche Eigenschaft, auf welche bei der Beurtheilung der specifischen Identität oder Diversität nur selten ein Gewicht zu legen ist (nach §. 169, III).

Für den Glanz ist besonders die Qualität oder Art zu berücksichtigen, während die Stärke oft von zufälligen Umständen abhängig sein kann; doch lassen sich natürlich auch für die erstere nur allgemeine Unterschiede geltend machen, da z. B. nicht selten verschiedene Krystallflächen eines und desselben Individuums verschiedene Arten des Glanzes zeigen.

Der Gegensatz zwischen Pellucidität und Opacität ist an und für sich von grosser Wichtigkeit, und wird in der Regel eine specifische Verschiedenheit begründen; dagegen werden die verschiedenen Grade der Pellucidität durch mancherlei zufällige Umstände bedingt (§. 134), so dass sie, nach §. 169, III, nur selten eine specifische Bedeutung gewinnen können.

§. 174. Elektricität und Magnetismus. Es wäre wohl möglich, dass die Fähigkeit, durch Reibung oder Temperatur-Aenderung die eine oder die andere

Art der Elektricität zu entwickeln, bei Anwendung der gehörigen Vorsichtsmaassregeln, eine allgemeinere Wichtigkeit für die Bestimmung der mineralogischen Species gewönne; indessen ist diess bis jetzt noch nicht der Fall, und es dürfte nur der polaren Thermo-Elektricität (§. 130) bei einigen Mineralien ein Werth als specifisches Merkmal zukommen. Der Magnetismus ist in manchen Fällen als eine sehr charakteristische Eigenschaft zu betrachten, während er in anderen Fällen (Titaneisen) kaum als specifisches Merkmal gelten kann.

§. 175. **Chemische Constitution und Reaction.** Wir fordern im Allgemeinen für zwei Mineralkörper derselben Species Identität der chemischen Constitution, wobei natürlich das Dasein oder der Mangel eines Wassergehaltes wesentlich mit zu berücksichtigen ist, weil ein wasserhaltiges und ein wasserfreies Mineral niemals specifisch identisch sein können, wenn sie auch übrigens genau dieselbe Zusammensetzung haben sollten.

Nach der Theorie des polymeren Isomorphismus würde freilich dieser letztere Satz zu beschränken sein. Uebrigens gilt derselbe nur von einem in bestimmten und einfachen Proportionen auftretenden Wassergehalte, da viele Mineralien ganz kleine Quantitäten Wasser enthalten, welche theils als basisches Wasser auftreten, theils gar nicht zu ihrer wesentlichen Zusammensetzung gehören, vielmehr nur, in Folge einer ehemaligen Submersion oder einer sonstigen langwierigen Durchwässerung, von ihrer Substanz aufgenommen worden sind.

Eine absolute Identität der chemischen Constitution ist jedoch keinesweges immer vorhanden, und sehr häufig findet nur eine relative Identität Statt. Diess ist besonders der Fall, wenn in der Zusammensetzung des Minerals ein basischer oder ein acider Bestandtheil auftritt, welcher zu irgend einer Gruppe isomorpher Körper gehört (§. 155), indem dann, unbeschadet der relativen Identität, bis zu einem gewissen Grade ein Schwanken der Zusammensetzung zulässig ist, welches durch das Eintreten grösserer oder geringerer Antheile eines anderen jener isomorphen Körper bewirkt wird. Die partielle Verschiedenheit der Bestandtheile wird in solchem Falle durch die Eigenschaft ihres Isomorphismus ausgeglichen (§. 169, I).

Indessen darf sich dieses Vicariren isomorpher Bestandtheile nicht in allen Fällen bis zu einem gänzlichen Austausche derselben steigern, wenn der Begriff der Species nicht alle Bedeutung und Consistenz verlieren soll. Namentlich gilt diess für die Verbindungen der ersten und zweiten Ordnung. Dagegen kann in manchen Doppelsalzen ein solcher gänzlicher Austausch der Basis des einen oder des anderen seiner componirenden Salze Statt finden, ohne dass die specifische Identität der Zusammensetzung gestört wird; (Granat, Turmalin).

Die chemischen Reactionen zweier Mineralien werden natürlich um so vollkommener übereinstimmen, je strenger für sie die Identität der chemischen Constitution erfüllt und je mehr also diese Identität einer absoluten genähert ist. Dagegen können innerhalb einer und derselben Species ziemlich auffallende Abweichungen z. B. des Löthrohrverhaltens eintreten, wenn solche vermöge ihrer chemischen Constitution bedeutender substantieller Verschiedenheiten fähig ist; (Turmalin, Epidot, Fahlerz).

Calcit oder Kalkspath kann z. B. kleine Antheile von Eisenoxydul, Magnesia oder Manganoxydul halten, ohne dass die specifische Identität aufgehoben wird, was da-

gegen jedenfalls eintreten würde, wenn der Kalk durch eine der genannten isomorphen Basen grösstentheils oder gänzlich ersetzt wäre. Eben so besteht ein specifischer Unterschied zwischen einfach kieselsaurem Kalk (Wollastonit) und einfach kieselsaurem Manganoxydul (Kieselmangan), obgleich ihre beiden Basen isomorph sind und sich in kleinen Quantitäten vertreten können. Es ist allerdings schwierig, in solchen Fällen eine Gränze zu ziehen; aber sie muss irgendwo angenommen werden, weil wir ausserdem auf das unnatürliche Resultat gelangen würden, dass Kalkspath, Eisenspath, Manganspath u. s. w. nur eine einzige Species bilden, was vielleicht vom chemischen, aber nimmermehr vom physiographischen Standpunkte aus zugestanden werden kann. In allen dergleichen Fällen werden die physischen und morphologischen Eigenschaften bei der Abgränzung der Species vorzugsweise zu Rathe gezogen werden müssen. Denn, wir wiederholen es nochmals, die Physiographie hat nicht die Substanzen, sondern die Körper zu ihrem Gegenstande. Auf der anderen Seite liegt es aber auch in der Natur der Sache, dass die, durch den partiellen Austausch isomorpher Elemente herbeigeführten Schwankungen der chemischen Zusammensetzung mit kleinen Schwankungen der Krystallwinkel, des specifischen Gewichtes, der Färbung u. s. w. verknüpft sein müssen, welche wohl kaum zu einer Abtheilung in viele verschiedene Species berechtigen können. *Idem enim vitii habet nimia, quam nulla divisio, et simile confuso est, quidquid usque in pulverem sectum est; Seneca ep. 89.* Manche sehr gute und beachtenswerthe Bemerkungen über die Gränzen und über die Fixirung der Species mit vicarirenden Elementen gab v. Kobell bei Gelegenheit der Beschreibung des Kreitonites; Journal für praktische Chemie, Bd. 44, 1848, S. 100 ff. Auch die Versuche, welche Rammelsberg und Weltzien über das Zusammenkrystallisiren verschiedener Salze angestellt haben, führen auf wichtige Folgerungen über die Abgränzung der Species.

§. 176. **Species und Varietäten.** Durch die in den vorhergehenden §§. gegebenen Erläuterungen wird der oben S. 174 aufgestellte Begriff der mineralogischen Species seine hinreichende Erklärung und Rechtfertigung gefunden haben. Da nun aber die physischen Eigenschaften der Mineralien einestheils in der Form, andernteils in der Substanz begründet sind, so lässt sich derselbe Begriff auch folgendermaassen ausdrücken:

Eine mineralogische Species ist der Inbegriff aller derjenigen Mineralkörper, welche nach ihren morphologischen und chemischen Eigenschaften absolut oder relativ identisch sind.

Des-Cloizeaux definirte die Species als den Inbegriff aller Individuen, deren chemische, krystallographische und optische Eigenschaften dieselben sind. Ann. des Mines, [5], t. 14, p. 262. Dieser Begriff lässt die amorphen Mineralien ganz unberücksichtigt.

Im Allgemeinen ist nun der Unterschied der krystallinischen und der amorphen Species sehr wichtig, und es lässt sich nicht läugnen, dass die ersteren, welche durch wirkliche Individuen repräsentirt werden, dem Begriffe der Thier- und Pflanzen-Species weit mehr entsprechen, als die letzteren.

Unter Varietäten einer Species versteht man die, durch bestimmte Verschiedenheiten ihrer Eigenschaften von einander abweichenden Vorkommnisse derselben. Es kann also Varietäten in Betreff der Form, der Farbe, der chemischen Zusammensetzung u. s. w. geben. Bei den krystallinischen Species ist besonders der Unterschied der frei auskrystallisirten und der aggregirten oder zusammengesetzten Varietäten, sowie innerhalb der letzteren der Unterschied der phanerokrystallinischen und der kryptokrystallinischen Varietäten zu beachten. Die Varietäten

einer und derselben Species stellen Gruppen dar, zwischen welchen nach verschiedenen Richtungen Uebergänge Statt finden. Dagegen sind Uebergänge aus einer Species in die andere im Allgemeinen nicht zulässig, weil jede Species in der Regel ein völlig abgeschlossenes Ganze bildet. Ausnahmen von dieser Regel können nur bei gewissen isomorphen Species zugestanden werden.

Wir glauben in der That für gewisse Species Uebergänge annehmen zu müssen, welche auch *v. Fridau* in Betreff der verschiedenen Carbonate der isomorphen Basen *R* anerkennt; (*Haidinger*, Berichte über die Mitth. von Freunden der Naturw. V, 1849, S. 103). *Ditscheiner* hat sich in ähnlichem Sinne ausgesprochen (Sitzungsber. der Kais. Akad. der Wiss. in Wien, 1859, 24. Juni); nur geht er wohl zu weit, wenn er alle isomorphen Mineralien zu einer einzigen Species vereinigen will.

Die von einem sehr achtungswerthen Chemiker gegen die Zulässigkeit solcher Uebergänge ausgesprochenen Bedenken (Verhandl. des naturh. Ver. der preuss. Rheinl. Jahrg. IX, S. 8 f.) dürften zum Theil auf einem Missverständnisse beruhen. Wenn wir sagen, dass es Uebergänge aus dem Eisenspath in den Talkspath gebe, so ist damit nicht gemeint, dass das kohlensaure Eisenoxydul in die kohlensaure Magnesia übergehe, was offenkundig Unsinn sein würde; sondern dass es krystallisirte Gemische dieser beiden Substanzen in so verschiedenen und schwankenden Verhältnissen giebt, dass nur willkürlich die Verbindung $\text{Fe}\ddot{\text{C}} + \text{Mg}\ddot{\text{C}}$ als eine ideale Gränze, oder nach Befinden als eine Mittelspecies festgestellt werden kann, diesseits und jenseits welcher der Charakter des Eisenspathes oder des Talkspathes um so entschiedener hervortritt, je vorwaltender $\text{Fe}\ddot{\text{C}}$ oder $\text{Mg}\ddot{\text{C}}$ wird. Wird hierbei für das Wort Gemisch der Ausdruck Zusammenkrystallisirung gebraucht, so führt man freilich die, gewiss nicht naturgemässe, jedenfalls aber unerwiesene Hypothese ein, dass ein magnesiahaltiger Eisenspath ein Gemeng von reinem Eisenspath und reinem Talkspath sei, während er doch nur ein Spath ist, in welchem das Gemisch der beiden Substanzen kohlensaures Eisenoxydul und kohlensaure Magnesia zu einer krystallinischen Verkörperung gelangte. Die Substanzen und die von ihnen gebildeten Körper müssen häufig in der Vorstellung getrennt werden. Die Substanz $\text{Fe}\ddot{\text{C}}$ ist noch keinesweges in allen Fällen das Mineral Eisenspath, welches überhaupt nur in sehr seltenen Fällen genau dieser Substanz entspricht, sondern eigentlich durch die Formel $\text{Fe}\ddot{\text{C}} + x\text{R}\ddot{\text{C}}$ dargestellt wird, in welcher x einen ächten Bruch bedeutet, dessen Werth bis auf 0 herabsinken kann. Je kleiner sein Werth ist, um so vollkommener wird die betreffende Varietät dem idealen Begriffe der Species Eisenspath entsprechen.

Zweites Hauptstück.

Von der Gruppierung der Mineralspecies.

§. 177. **Allgemeines Princip der Classification.** Unser Verstand begnügt sich nicht mit der Bestimmung der einzelnen Species der verschiedenen Naturreiche; er verlangt auch eine Classification, eine wohlgeordnete Uebersicht derselben, welche ihm zugleich einige Einsicht in den Zusammenhang der verschiedenen Glieder eines jeden Naturreiches gewähren soll. Dieser Forderung hat also auch die Mineralogie zu entsprechen.

Die Species bilden die Einheiten, welche einer jeden Classification zu Grunde liegen; da nun ihre Bestimmung auf dem Begriffe der Identität beruht, so muss

irgend ein anderer Begriff das leitende Princip der Classification bilden. Es ist diess der Begriff der Aehnlichkeit. Aehnlichkeit zweier Dinge ist aber die in gewissen Merkmalen hervortretende grössere oder geringere Uebereinstimmung derselben; sie kann weder in allen Merkmalen, noch in einer vollständigen Uebereinstimmung derselben begründet sein, weil sonst ihr Begriff mit jenem der Identität zusammenfallen würde. Vielmehr muss sie als etwas Schwankendes und verschiedener Abstufungen Fähiges gedacht werden; sie kann sich bald in diesen bald in jenen Merkmalen, bald in höherem bald in niederem Grade zu erkennen geben.

Mit diesen und den folgenden Betrachtungen soll nur versucht werden, dem Bedürfnisse einer übersichtlichen Gruppierung der Mineralspecies abzuhelpen; sie machen also keinen Anspruch darauf, ein synthetisch gebildetes und streng gegliedertes Mineralsystem zu begründen, dessen Construction mit grossen Schwierigkeiten verbunden und erst von der Zukunft zu erwarten ist, wenn die gegenseitige Abhängigkeit der morphologischen, physischen und chemischen Eigenschaften genauer und durchgreifender erkannt sein wird, als es noch gegenwärtig der Fall ist.

§. 178. **Besonderes Princip der mineralogischen Classification.** Es ist wohl im Allgemeinen vorauszusetzen, dass die Aehnlichkeit der Mineralspecies nicht blos in einer Kategorie ihrer Eigenschaften, also nicht blos in den morphologischen oder in den physischen Eigenschaften, sondern dass sie eigentlich in allen Kategorien, und folglich auch in den chemischen Eigenschaften begründet sein wird. Die mineralogische Classification wird daher insofern eine gemischte sein müssen, wiefern sie nicht blos auf eine Kategorie der Eigenschaften Rücksicht zu nehmen haben wird. Da jedoch bei der Abwägung der allgemeinen Aehnlichkeit unmöglich eine jede einzelne Eigenschaft dasselbe Gewicht haben kann, da vielmehr bald diese bald jene, bald viele bald wenige derselben den Ausschlag geben werden (§. 177), so entsteht uns die wichtige Frage, in welchen Merkmalen die Aehnlichkeit der Mineralien vorzugsweise aufgesucht und berücksichtigt werden müsse, oder, welcher Werth den verschiedenen Eigenschaften der Mineralien für das Bedürfniss der Classification zugestanden werden könne.

Die Antwort auf diese Frage lautet: es ist die Aehnlichkeit der anorganischen Masse, ohne Berücksichtigung der Form, welche bei der Gruppierung der Mineralspecies vorzugsweise in das Auge gefasst werden muss. Dieses Resultat wird schon einigermaassen durch den Umstand gerechtfertigt, dass die meisten Varietäten auch der krystallinischen Mineralspecies, ja, dass überhaupt die vorwaltenden Massen des ganzen Mineralreiches einer freien Formausbildung erman- geln, und dass die krystallinischen und die amorphen Species in der Classification nicht scharf getrennt zu werden brauchen, sobald die formlose Masse das eigentliche Object derselben bildet. Die folgende speciellere Abwägung des classificato- rischen Werthes der einzelnen Eigenschaften wird diese Hintansetzung der Form noch besonders motiviren.

Die Ansicht, dass die mineralogische Classification eine gemischte sein müsse, ist von *Glocker* in der *Isis*, 1834, S. 592 ff. und in seinem *Grundrisse der Mineralogie*, 1839, S. 239 ff. sowie von *Whewell* in seiner *Geschichte der inductiven Wissen- schaften* sehr gründlich und überzeugend entwickelt worden. Auch habe ich sie bereits in meinem, im Jahre 1828 erschienenen Lehrbuche der Mineralogie, S. 225 ff. durchzuführen versucht, nachdem vorher *Leopold Gmelin* in seinem Versuche eines

neuen chemischen Mineralsystems (Zeitschrift für Mineralogie, 1825, S. 322 ff.) vor-
treffliche Bemerkungen über die Principien einer naturgemässen chemischen Classifi-
cation bekannt gemacht hatte.

§. 179. **Bedeutungslosigkeit der morphologischen Eigenschaften.**

Bei der Fixirung der Species behaupten die morphologischen Eigenschaften aller-
dings den ersten Rang. Ganz anders verhält sich diess aber bei der Classifica-
tion derselben, indem uns sehr viele Species den Beweis liefern, dass eine grosse
Verschiedenheit dieser Eigenschaften mit der grössten Aehnlichkeit der Masse ver-
bunden sein kann; (Kalkspath und Aragonit; Granat und Vesuvian; Anatas, Rutil
und Brookit, Pyrit und Markasit). Auf der anderen Seite giebt es aber auch sehr
viele Beweise dafür, dass grosse Aehnlichkeit und sogar Identität der morphologi-
schen Eigenschaften mit der auffallendsten Verschiedenheit des physischen und
chemischen Wesens bestehen kann; (Helvin und Fahlerz; Alaun und Silberglanz;
Kalisalpeter und Aragonit; Tinkal und Pyroxen).

Wollte man also bei der Classification oder Gruppierung der Mineralspecies die
Aehnlichkeit der Krystallformen mit einiger Consequenz berücksichtigen, so würde
man gar häufig die unähnlichsten Massen nahe zusammen, die ähnlichsten Massen
weit auseinander werfen müssen, und nur selten auf einzelne Gruppen gelangen, in
welchen Aehnlichkeit der Massen zugleich mit Aehnlichkeit der Form verbunden ist.

Hieraus folgt denn, dass bei einer Classification der Mineralspecies die mor-
phologischen Eigenschaften nur eine sehr untergeordnete Rolle spielen können.
Wenn sich aber diess so verhält, dann wird auch der Complex der morphologisch-
physischen Eigenschaften (Spaltbarkeit, Lichtbrechung u. s. w.) von sehr geringer
classificatorischer Bedeutung und die Behauptung als erwiesen zu betrachten sein,
dass es die formlose Masse, oder, dass es die Masse ohne Berücksichtigung
der Form sei, welche eigentlich und zunächst den Gegenstand der mineralogischen
Classification bilden kann und muss.

Anm. Dana, welcher sehr allgemeine Untersuchungen über den Homöomorphis-
mus verschiedener Mineralspecies angestellt und gezeigt hat, dass diese Erscheinung
weit öfter vorkommt, als man bisher glaubte, sagt in dieser Hinsicht: *it is obvious,
that crystallization must follow, or go hand in hand with composition, but not lead
the way in a classification of inorganic substances.* Es freut uns, in dem Urtheile
eines so ausgezeichneten Forschers eine Bestätigung unserer Ansicht zu finden. *The
Amer. Journ. of sc. 2. ser. XVIII, p. 87.*

§. 180. **Classificatorische Bedeutung der physischen Eigenschaften.**

Aus §. 179 folgt, dass bei der Gruppierung der Mineralspecies nur noch gewisse
physische und die chemischen Eigenschaften eine wesentliche Berücksich-
tigung finden können.

Was nun die physischen Eigenschaften betrifft, so ist zunächst auf den Unter-
schied des metallischen und nicht-metallischen Habitus ein grosses
Gewicht zu legen, da sich uns die drei Merkmale, in welchen die beiden Glieder
dieses Gegensatzes hervortreten, auf den ersten Blick zu erkennen geben, so dass
wir augenblicklich und mit grosser Sicherheit ein Urtheil darüber fällen, ob ein
Mineral metallischen oder nicht-metallischen Habitus besitzt. Daher werden auch
sämmliche Mineralspecies von entschieden metallischem Habitus in eine und die-
selbe Region der Mineralreihe zu verweisen sein.

Es ist diess wohl um so mehr gerechtfertigt, weil auch das specifische Gewicht, als eine Eigenschaft des ersten Ranges, und weil gewisse allgemeine chemische Verhältnisse sehr auffallende Verschiedenheiten erkennen lassen, je nachdem metallischer oder nicht-metallischer Habitus vorhanden ist; was wiederum darin seinen Grund hat, dass es die schweren Metalle sind, welche, als vorwaltende Bestandtheile, den metallischen Habitus bedingen, wogegen die leichten Metalle (oder die Radicale der Erden und Alkalien) ihren Verbindungen diesen Habitus nicht verleihen.

Die Farbe hat als einer der Factoren des metallischen Habitus schon ihre Erledigung gefunden. Bei den Mineralien von nicht metallischem Habitus aber erlangt der Unterschied des idiochromatischen und allochromatischen Wesens einige Wichtigkeit, indem es viele, auch in anderen Eigenschaften übereinstimmende Mineralien giebt, welche sich durch das gemeinschaftliche Merkmal der Farbigkeit auszeichnen. Wir werden also auch darauf Bedacht nehmen müssen, die idiochromatischen Species von nicht metallischem Habitus so viel als möglich in besondere Gruppen zusammenzuhalten, und ihnen nur solche gefärbte oder farblose Species beizugesellen, deren übrige Eigenschaften uns dazu entweder berechtigen oder nöthigen.

Der Glanz gewinnt nur insofern einige Wichtigkeit, wiefern er als Metallglanz den metallischen Habitus mit bedingt. Ausserdem aber dürfte die Art des Glanzes kein sehr wesentliches Moment für die Gruppierung der Species liefern; die Stärke desselben kann noch weniger in Rücksicht kommen.

Der Gegensatz zwischen Pellucidität und Opacität wird im Allgemeinen so viel als thunlich zu berücksichtigen sein, wogegen die verschiedenen Abstufungen der Pellucidität keinen Werth haben.

Die Härte und das specifische Gewicht werden, wie bei der Bestimmung der Species, so auch bei der Gruppierung derselben eine angemessene Berücksichtigung verdienen. Da sie jedoch blos quantitative Verschiedenheiten zulassen, so können wir auch nur die allgemeine Forderung stellen, dass innerhalb einer jeden Gruppe nur solche Species stehen dürfen, welche nicht zu auffallend verschiedene Grade der Härte und nicht zu abweichende Abstufungen des specifischen Gewichtes zeigen, obwohl einzelne Ausnahmen zu gestatten sind, sobald es die Uebereinstimmung in anderen Eigenschaften erfordert.

Die Tenacität oder die Qualität der Cohärenz wird wenigstens innerhalb gewisser Gruppen eine Berücksichtigung finden können, wogegen der Magnetismus und die Thermo-Elektricität zu singuläre Eigenschaften sind, als dass ihnen bei der Gruppierung der Species eine Berücksichtigung zukommen könnte.

§. 181. **Wichtigkeit der chemischen Constitution.** Da die Classification der Mineralien zunächst die Masse derselben, ohne Rücksicht der Form, zum Gegenstande hat, so lässt sich erwarten, dass die chemischen Eigenschaften und namentlich die chemische Constitution eine äusserst wichtige Rolle spielen werden*); ja, wir glauben dieselben als das wesentliche Moment einer jeden Classifi-

*) Vergl. in dieser Hinsicht die trefflichen Bemerkungen *Glocker's* a. a. O.; auch *v. Kobell*, Grundzüge der Mineralogie, S. 152, und meine Bemerkungen in *Leonhard's* Neuem Jahrbuch, 4844, S. 650 ff.

cation betrachten zu müssen. Nur haben sie sich dem Grundprincipe aller Classification, d. h. dem Principe der Aehnlichkeit unterzuordnen.

Aehnlichkeit des chemischen Wesens kann aber nicht in der Identität des Stoffes, sondern nur in der Analogie der chemischen Constitution gesucht werden; wie denn überhaupt der Stoff als solcher keinesweges in allen Fällen eine Aehnlichkeit der durch ihn gebildeten Körper bedingt.

Wollten wir alle Mineralspecies, welche dasselbe Element enthalten, in eine Gruppe zusammenstellen, so würden wir gewissermaassen den Identitätsbegriff dem Begriffe der Aehnlichkeit unterschieben, damit den Boden der Classification verlassen, und wohl ein Register, aber keine naturgemässe Gruppierung erhalten.

§. 182. Chemische Aehnlichkeit. Zuvörderst würden die Elemente selbst nach ihrer allgemeinen Aehnlichkeit oder Unähnlichkeit in Gruppen zu bringen sein; diess ist jedoch schon durch die Eintheilung derselben in nicht-metallische und metallische Elemente, und durch die Sonderung der letzteren in leichte und schwere Metalle auf eine genügende Weise geschehen.

Die schweren Metalle sind die eigentlichen Repräsentanten des Mineralreiches; ihnen gebührt daher das Centrum der ganzen Gruppierung, während die wenigen in der Natur frei vorkommenden nicht-metallischen Elemente anderswo unterzubringen sind.

Da Sauerstoff und Schwefel diejenigen zwei Elemente sind, welche die meisten Verbindungen mit den Metallen eingehen, so werden sich an die Metalle auf der einen Seite sämtliche Sauerstoff-Verbindungen (und deren Analoga), auf der anderen Seite sämtliche Schwefelverbindungen (und ähnliche) anschliessen. Wasser und Eis, gewissermaassen die reinste Darstellung des Sauerstoffs in flüssiger und fester Form, gehören daher an das eine Ende, und der Schwefel nahe an das andere Ende der ganzen Reihe.

Für die Oxyde, Chloride, Fluoride sowie für die Sauerstoffsalze ist der Unterschied der schweren und leichten Metalle sowie ihrer Oxyde sehr beachtenswerth, weshalb die metallischen (schwermetallischen) und die nicht-metallischen (leichtmetallischen) Salze in besondere Gruppen vereinigt werden müssen. Doppelsalze mit Basen von beiderlei Beschaffenheit, oder solche Salze, in denen die Oxyde leichter Metalle durch isomorphe Oxyde schwerer Metalle häufig und zum grossen Theile vertreten werden, lassen sich als amphotere Bildungen bezeichnen.

Man hat diese Trennung der metallischen und nicht-metallischen Salze als eine solche bezeichnet, welche wissenschaftlich nicht gerechtfertigt sei. Wenn man freilich den Isomorphismus als das wichtigste Argument der Gruppierung betrachtet, so wird jene Trennung aufzugeben sein. Allein uns scheint es, dass die Wissenschaft auf das specifische Gewicht und auf die Qualität der Stoffe mindestens einen eben so grossen Werth zu legen hat, als auf jene Form-Aehnlichkeit, deren classificatorische Bedeutungslosigkeit, wenigstens bei den tesseral krystallisirenden Körpern, wohl ziemlich allgemein anerkannt wird. Will man die, in der Erscheinung so entschieden hervortretenden qualitativen Verschiedenheiten der Körper über ihren formalen und stöchiometrischen Analogien gänzlich aus dem Auge verlieren, so dürfte damit wenigstens den Principien einer Physiographie nicht entsprochen werden.

Die Silicate und die ihnen so nahe stehenden Aluminate unterscheiden sich im Allgemeinen so auffallend von den übrigen salzartigen Verbindungen des Mineralreiches, dass sie in besondere Gruppen zusammengefasst werden müssen.

Der Unterschied des wasserhaltigen und wasserfreien Zustandes erscheint in theoretischer und praktischer Hinsicht wichtig genug, um ihn in allen Gruppen zur Begründung besonderer Unterabtheilungen zu benutzen.

Anmerkung. Wir werden daher in einer jeden grösseren Abtheilung diejenigen Species, welche durch einen wesentlichen und stöchiometrisch abgemessenen Wassergehalt ausgezeichnet sind, von jenen Species trennen, welche gar keinen oder nur einen unbedeutenden Wassergehalt besitzen. Es ist diess fast das einzige Argument, nach welchem eine Sonderung der in gewissen Abtheilungen sehr zahlreichen Species durchgeführt werden kann. Da nun eine solche Sonderung die Uebersicht und Orientirung ausserordentlich erleichtert, so dürfte der durch sie erlangte Vortheil jenen Nachtheil hinreichend aufwiegen, der allerdings dadurch herbeigeführt wird, dass manche, in ihrer chemischen Constitution ausserdem sehr nahe stehende Species von einander getrennt werden. Nur wo das Wasser entschieden als eine Basis auftritt, glauben wir uns in dieser Hinsicht Ausnahmen gestatten zu können.

Die amorphen Mineralien werden wir so weit als möglich in besondere Gruppen vereinigen. Da sie grossentheils Zersetzungsproducte sind, so gewinnen wir dadurch den Vortheil, diese Producte von denjenigen Mineralien zu trennen, als deren Verwesungs-Rückstände sie gelten müssen.

Es scheint uns nicht zweckmässig, diese Zersetzungsproducte denjenigen Mineralien folgen zu lassen, durch deren Zersetzung sie gebildet worden sind. Von vielen derselben weiss man ja noch gar nicht die Herkunft anzugeben; und wie viele krystallinische Mineralien sind gleichfalls als Zersetzungsproducte anderer Mineralien zu betrachten! Die Erscheinungsweise der Mineralien bestimmt ihre physiographische Stellung, nicht aber die Modalität der Bildungsprocesse, durch welche sie entstanden sein mögen. Wer den Kaolin nach dem Feldspathe aufführt, der müsste auch vieles Brauneisenerz nach dem Pyrite, und fast allen Anglesit und Cerussit nach dem Galenite aufführen.

Um uns über die grösseren Abtheilungen kurz aussprechen zu können, wollen wir sie Classen nennen, und eine jede dieser Classen mit einem besondern Namen belegen.

Gruppierung der Mineralspecies.

§. 483. **Uebersicht der Classen.** Nach denen in den §§. 477 bis 482 aufgestellten Grundsätzen gelangen wir zunächst auf folgende allgemeine Uebersicht*) des Mineralreiches:

I. Classe, Metalloidoxyde.

II. Classe, Erden und analoge Verbindungen.

1) Erden.

2) Fluoride und Chloride.

*) Welche wir jedoch keinesweges unter dem pomphaften Titel eines natürlichen Mineralsystemes, sondern lediglich als einen Versuch darbieten, die Mineralspecies auf eine, dem Principe der Aehnlichkeit in ihrem Totalhabitus einigermaassen entsprechende Weise zusammenzustellen. Indem wir die ganze Reihe mit den Metalloidoxyden beginnen und mit den Metalloiden beschliessen, glauben wir für die Gruppierung selbst eine wesentliche Verbesserung in Vorschlag zu bringen. Sie läuft nun gewissermaassen in sich selbst zurück, da sich die Classe der Metalloide wiederum an die Classe der Metalloidoxyde, also das Ende der Reihung an den Anfang derselben anschliesst.

III. Classe, Haloide.

- 1) wasserhaltige.
- 2) wasserfreie.

IV. Classe, Chalcite.

- 1) wasserfreie.
- 2) wasserhaltige.

V. Classe, Geolithe.

- 1) wasserhaltige.
- 2) wasserfreie.

VI. Classe, Amphoterolithe.

- 1) wasserfreie.
- 2) wasserhaltige.

VII. Classe, Metallolithe.

- 1) wasserhaltige.
- 2) wasserfreie.

VIII. Classe, Tantalitoide.

IX. Classe, Metalloxyde und analoge Verbindungen.

- 1) Fluoride, Chloride, Bromide und Iodide.
- 2) Metalloxyde.

X. Classe, Metalle.

XI. Classe, Galenoide oder Glanze.

XII. Classe, Pyritoide oder Kiese.

XIII. Classe, Cinnabarite oder Blenden.

XIV. Classe, Metalloide.

XV. Classe, Anthracide.

§. 484. Uebersicht der Species *).

I. Classe. Metalloidoxyde. Wasser und Eis sind so ganz singuläre Körper des Mineralreiches, dass sie nothwendig von allen übrigen Mineralien abgesondert und in eine für sich bestehende Classe gestellt werden müssen, zu welcher sich bis jetzt nur noch der Sassolin und die Kieselsäure gesellt.

1. Ordnung. Hydrogenoxyd.

1. Wasser.

2. Eis.

2. Ordnung. Säuren.

a. Erste Gruppe. Wasserhaltige Säuren.

3. Sassolin.

4. Opal.

b. Zweite Gruppe. Wasserfreie Säuren.

5. Quarz.

II. Classe. Erden und analoge Verbindungen, also Oxyde, Chloride und Fluoride leichter Metalle; farblose oder allochromatische Körper von nicht-metallischem Habitus, und theils steinartigem, theils salzähnlichem Ansehen.

*) Diese Uebersicht ist noch keinesweges vollständig, weil viele seltene oder nur halb bekannte Mineralien unberücksichtigt geblieben sind. Manche derselben werden beiläufig bei denjenigen Species zur Erwähnung kommen, denen sie am nächsten stehen; ihre Namen sind in der Uebersicht ohne Zahl aufgeführt und etwas eingerückt worden.

1. Ordnung. Erden. Thonerde und Talkerde.

a. Erste Gruppe. Wasserfreie Erden.

- 6. Korund.
- 7. Periklas.

b. Zweite Gruppe. Wasserhaltige Erden.

- 8. Hydrargillit.
- 9. Diaspor.
- 10. Brucit.

2. Ordnung. Fluoride und Chloride.

a. Erste Gruppe. Wasserfreie.

- 11. Fluorit oder Flussspath.
Ytthrocerit.
- 12. Kochsalz.
Sylvin.
- 13. Salmiak.

b. Zweite Gruppe. Wasserhaltige.

- 14. Carnallit.
Tachyhydrit.

III. Classe. Haloide. Grösstentheils farblose oder allochromatische Körper, meist von salzähnlichem, niemals von metallischem Habitus, welche ihrer chemischen Zusammensetzung nach wesentlich Sauerstoffsalze mit nicht metallischen Radicalen der vorwaltenden Basis und Säure sind; jedoch mit Ausnahme aller Silicate und Aluminate, aller titansäuren, tantalsäuren und niobsäuren Verbindungen.

1. Ordnung. Wasserhaltige Haloide.

a. Borate.

- 15. Tinkal.
- 16. Hydroboracit.
Hydroborocalcit.
Boronatrocaltit.
Tinkalcit.

- 27. Predazzit.
Pencatit.
Pennit.

- 28. Gaylüssit.
- 29. Thermonatrit.
- 30. Natron.
- 31. Trona.

b. Nitrate.

- 17. Kalksalpeter.
- 18. Talksalpeter.

e. Sulphate.

- 32. Mascagnin.
- 33. Glaubersalz.
Reussin.
- 34. Bittersalz.
Kieserit.
Astrakanit.
Blödit.
Kainit.

- 35. Löwëit.
- 36. Polyhalit.
- 37. Haarsalz.
- 38. Alaun.
- 39. Aluminit.
Felsöbanyit.

c. Phosphate.

- 19. Struvit.
- 20. Lazulith.
- 21. Kalait.
- 22. Variscit.
Evansit.
- 23. Fischerit.
- 24. Peganit.
- 25. Wavellit.
Striegisan.
Planerit.
Svanbergit.

d. Carbonate.

- 26. Hydromagnesit.
Hydromagnocalcit.
Lancasterit.

- 40. Alunit.
- 41. Gyps.

2. Ordnung. Wasserfreie Halolde.

a. Sulphate.

- 42. Anhydrit.
- 43. Allomorphit.
- 44. Baryt.
 - Wolnyn.
 - Kalkbaryt.
 - Dreelit.
- 45. Barytocoléstin.
- 46. Cölestin.
- 47. Glauberit.
- 48. Thenardit.
- 49. Kalisulphat.

b. Borate.

- 50. Boracit.
 - Parasit.
 - Stassfurtit.
- 51. Rhodizit.

c. Phosphate.

- 52. Xenotim.
 - Wiserin.
- 53. Amblygonit.
- 54. Wagnerit.
- 55. Herderit.
- 56. Talkapatit.
- 57. Apatit.
 - Pseudoapatit.
 - Phosphorit.
 - Eupyrchroit.
 - Sombrerit.

d. Fluorsalze.

- 58. Chiolith.
 - Nipholith.
 - Fluellit.
 - Prosopit.
- 59. Kryolith.
 - Pachnolith.

e. Nitrate.

- 60. Natronsalpeter.
- 61. Kalisalpeter.

f. Carbonate.

- 62. Barytocalcit.
 - Leedsit.
- 63. Alstonit.
- 64. Witherit.
 - Barytsulphocarbonat.
- 65. Strontianit.
 - Stromnit.
- 66. Aragonit.
 - Tarnowitzit.
- 67. Calcit oder Kalkspath.
 - Plumbocalcit.
 - Neotyp.
- 68. Dolomit.
 - Gurhofian.
- 69. Ankerit.
- 70. Magnesit.

IV. Classe. Chalcite (oder Metallohalite). Grossentheils farbige oder idiochromatische Körper, meist von salzähnlichem, niemals von metallischem Habitus, welche sich ihrer chemischen Zusammensetzung nach als Sauerstoffsalze mit metallischen Radicalen der vorwaltenden Basis oder Säure, oder auch beider, erweisen; jedoch mit Ausnahme aller Silicate und Aluminate, aller titansauren, tantalsauren und niobsauren Verbindungen.

1. Ordnung. Wasserfreie Chalcite.

a. Carbonate.

- 71. Mesitin.
 - Pistomesit.
- 72. Siderit-oder Eisenspath.
 - Oligonspath.
 - Zinkeisenspath.
 - Kohleneisenstein.
- 73. Dialogit oder Manganspath.
 - Manganocalcit.
- 74. Smithsonit oder Zinkspath.
 - Eisenzinkspath.
 - Manganzinkspath.

- 75. Parisit.
- 76. Bismutit.
 - Wismutspath.
 - Selbit.
- 77. Cerussit oder Bleicarbonat.

b. Sulphocarbonate.

- 78. Leadhillit.
 - Susannit.
- 79. Lanarkit.
- 80. Caledonit.

c. Sulphate.

- 81. Anglesit oder Bleisulphat.
Selenbleispath.
Zinkosit.

d. Chromate.

- 82. Phönicit.
- 83. Krokoit oder Rothbleierz.
- 84. Vauquelinit.

e. Stibiate.

- 85. Romëit.

f. Molybdate.

- 86. Wulfenit oder Gelbbleierz.

g. Wolframiate.

- 87. Stolzit.
- 88. Scheelit.
- 89. Wolfram.
Ferberit.

h. Vanadinate.

- 90. Dechenit.
Aräoxen.
Eusynchit.
- 91. Vanadinit.
Descloizit.

i. Arseniate.

- 92. Berzeliit.
- 93. Hedyphan.
Karminspath.
- 94. Mimetesit.
Kampylit.

k. Phosphate.

- 95. Pyromorphit.
Miesit.
Nüssierit.
- 96. Triplit.
- 97. Zwieselit.
- 98. Triphylin.
Tetraphylin.
- 99. Monazit.
Kryptolith.

2. Ordnung. Wasserhaltige Chalcite.

1. Gruppe. Krystallinische wasserhaltige Chalcite.

a. Carbonate.

- α) Kupfercarbonate.
100. Malachit.
Kalkmalachit.
- 101. Azurit oder Kupferlasur.
- β) Kupferzinkcarbonate.
102. Būratit.
Aurichalcit.
- γ) Zinkcarbonate.
103. Zinkblüthe.
Wiserit.
- δ) Urancarbonate.
104. Uran-Kalk-Carbonat.
Voglit.
Liebigit.
- ε) Nickelcarbonate.
105. Nickelsmaragd.
- ζ) Lanthan carbonate.
106. Lanthanit.

b. Phosphate.

- α) Zinkphosphat.
107. Hopëit.
- β) Eisen- und Manganphosphate.
108. Childrenit.
- 109. Heterosit.
- 110. Hüreaulit.

γ) Eisenphosphate.

- 111. Vivianit.
- 112. Beraunit.
- 113. Kakoxen.
- 114. Kraurit oder Grüneisenerz.

δ) Kupferphosphate.

- 115. Lunnit oder Phosphorcalcit.
Dihydrat.

116. Tagilit.

117. Libethenit.

118. Ehlit.

Prasin.

ε) Uranphosphate.

- 119. Kalkuranit.
- 120. Kupferuranit.

c. Arseniate.

α) Kupferarseniate.

- 121. Chalkophyllit od. Kupferglimmer.
- 122. Tyrolit oder Kupferschaum.
- 123. Lirokonit.
- 124. Euchroit.
- 125. Olivenit.
Adamit.

126. Abichit oder Strahlerz.

β) Eisenarseniate.

- 127. Arseniosiderit.

- | | |
|---|--|
| <p>128. Pharmakosiderit od. Würfelerz.
Beudantit.</p> <p>129. Skorodit.</p> <p>130. Symplesit.</p> <p>γ) Nickelarseniat.</p> <p>131. Annabergit od. Nickelblüthe.</p> <p>δ) Kobaltarseniate.</p> <p>132. Erythrin od. Kobaltblüthe.
Kobaltbeschlag.
Köttigit.</p> <p>133. Roselith.</p> <p>ε) Kalkarseniate.</p> <p>134. Haidingerit.</p> <p>135. Pharmakolith.
Pikropharmakolith.</p> <p>d. Vanadinate.</p> <p>136. Volborthit.</p> <p>e. Sulphate.</p> <p>α) Uransulphat.</p> <p>137. Johannit.</p> <p>β) Bleisulphat.</p> <p>138. Linarit od. Bleilasur.</p> | <p>γ) Kupfersulphate.</p> <p>139. Lettsomit od. Kupfersammterz.</p> <p>140. Königit.</p> <p>141. Brochantit.
Langit.
Devillin.</p> <p>142. Chalkanthit od. Kupfervitriol.</p> <p>δ) Zinksulphat.</p> <p>143. Goslarit od. Zinkvitriol.</p> <p>ε) Kobaltsulphat.</p> <p>144. Kobaltvitriol.</p> <p>ζ) Nickelsulphat.</p> <p>144a. Nickelvitriol.</p> <p>η) Eisensulphate.</p> <p>145. Melantherit od. Eisenvitriol.</p> <p>146. Voltait.</p> <p>147. Coquimbite.
Misy.</p> <p>148. Botryogen.
Römerit.</p> <p>149. Copiapit.
Strahliges Eisenoxydsulphat.
Fibroferrit.
Tektit.</p> <p>150. Jarosit.</p> |
|---|--|
- 2. Gruppe. Amorphe wasserhaltige Chalcite.**
- | | |
|---|--|
| <p>a. Sulphate.</p> <p>151. Gelbeisenerz.
Apatelit.</p> <p>152. Karphosiderit.</p> <p>153. Pissophan.
Glockerit.
Vitriolocker.</p> <p>154. Diadochit od. Phosphoreisensint.
Delvauxit.</p> <p>155. Pittizit od. Arseneisensinter.
Arsensinter.
Ganomatit.</p> | <p>b. Phosphate.</p> <p>156. Bleigummi.</p> <p>157. Thrombolith.</p> <p>c. Arseniate.</p> <p>158. Erinit.
Cornwallit.
Chondroarsenit.</p> <p>159. Lavendulan.</p> <p>d. Stibiate.</p> <p>160. Bleiniere.</p> |
|---|--|

V. Classe. Geolithe. Deshalb sogenannt, weil die meisten steinartigen und dabei aus erdigen Bestandtheilen gebildeten Körper in dieser Classe auftreten. Es gehören hierher diejenigen Silicate und Aluminate, deren Basen in allen Varietäten vorwaltend nur Erden und Alkalien sind. Nur die wasserhaltigen Magnesia-Silicate lassen oft eine bedeutendere Menge von Eisenoxydul bemerken.

1. Ordnung. Wasserhaltige Geolithe (Hydrogeolithe).

A. Erste Gruppe. Krystallinische Hydrogeolithe.

- | | |
|---|---|
| <p>a. wesentlich Talk-Silicate od. Aluminate.</p> <p>161. Völknerit.
Houghit.</p> | <p>162. Talk.
Steatit (Speckstein).
Talkoid.</p> <p>163. Metaxit.</p> |
|---|---|

- 164. Bastit oder Schillerspath.
- 165. Pikrophyll.
- 166. Pikrosmin.
- 167. Monradit.
Neolith.
- 168. Antigorit.
Hydrophit.
- 169. Marmolith.
Deweylit.
- 170. Serpentin.
Pikrolith.
Williamsit.
Pyknotrop.
- 171. Chrysotil (Serpentinasbest).
Baltimorit.
Bergleder.
- 172. Villarsit.
- 173. Pyralolith.

b. hauptsächlich Thon-Silicate.

- 174. Pyrophyllit.
- 175. Anauxit.
- 176. Nakrit z. Th. (und Pholerit).
Gilbertit.
- 177. Wörthit.
- 178. Margarit.
Emerylith.
- 179. Euphyllit.
- 180. Rosellan.
Polyargit.
- 181. Neurolith.

c. wesentlich Kalksilicate.

- 182. Stellit.
- 183. Pektolith.
Osmelith.
- 184. Okenit.
- 185. Apophyllit.
Gyrolith.
Xylochlor.

d. hauptsächlich Thon- und Talk-Silicate.

- 186. Xanthophyllit.
- 187. Brandisit.
- 188. Groppit.
- 189. Pyrosklerit.
Vermiculit.
- 190. Chonikrit.

e. wesentlich Thon- und Kalk- oder Alkalisilicate.

* schwere; G. über 2,6.

- 191. Huronit.

- 192. Aedelforsit.
- 193. Algerit.
- 194. Diphanit.
Beaumontit.
- 195. Prehnit.

** leichte; G. unter 2,4 (Zeolithe).

- 196. Gismondin.
- 197. Glottalith.
- 198. Thomsonit (und Comptonit).
- 199. Brevicit.
- 200. Zeagonit.
- 201. Skolezit.
- 202. Mesolith.

Antrimolith.
Poonalith.

- 203. Natrolith.
Spreustein.
Lehuntit.
Galaktit.

- 204. Phakolith.

- 205. Levyn.

- 206. Chabasit.
Haydenit.

- 207. Gmelinit.
Ledererit.

- 208. Herschelit.

- 209. Analcim.
Cuboit.
Eudnophit.

- 210. Faujasit.

- 211. Caporcianit.

- 212. Laumontit.
Leonhardit.

- 213. Phillipsit.

- 214. Desmin (= Stilbit auct.).

- 215. Stilbit (= Heulandit).

- 216. Epistilbit.
Parastilbit.

f. Thon-Silicat mit Barya- oder Strontia-Silicat.

- 217. Brewsterit.
- 218. Harmotom.
- 219. Edingtonit.

g. Boro-Silicate.

- 220. Datolith.
- 221. Botryolith.

h. Thon-Natronsilicat mit Kalksulphat.

- 222. Ittnerit.

B. Zweite Gruppe. Amorphe Hydrogeolithe.

a. Natron-Talk-Silicat.

223. Retinalith.

b. Kalk-Silicat.

224. Hydrosilicith.

c. Talk-Silicate.

225. Meerschaum.

226. Aphrodit.

227. Spadait.

228. Gymnit.

d. wesentlich Talk-Thon-Silicate.

229. Saponit.

230. Piotin.

231. Kerolith.

Melopsit.

232. Pimelith.

e. Natron-Thon-Silicat.

233. Pfeifenstein.

f. Kali-Thon-Silicate.

234. Agalmatholith.

235. Onkosin.

Pinitoid.

g. wesentlich Thon-Silicate.

236. Myëlin.

237. Schrötterit.

Dillnit.

238. Miloschin.

239. Kollyrit.

Lenzin.

240. Halloysit.

Glagerit.

Maltbazit.

241. Montmorillonit.

Smegmatit.

242. Kaolin (und Thon).

243. Steinmark.

Tuësit.

244. Stolpenit.

245. Razoumoffskin.

246. Cimolit.

247. Allophan.

Carolathin.

h. natürliche Gläser.

248. Perlit.

249. Pechstein.

2. Ordnung. Wasserfreie Geolithe (Xerogeolithe).

a. natürliche Gläser.

250. Obsidian.

Pseudochrysolith.

Bimsstein.

Tachylit.

Sideromelan.

251. Sphärolith.

b. Alkali-Thon-Silicate, theils mit keinem, theils mit nicht unbedeutendem Kalkgehalte.

α) mit etwas schwefelsaurem Salze (auch Schwefelmetall), oder kohlen-saurem Salze, oder Chlorsalze verbunden.

252. Nosean.

253. Skolopsit.

254. Hauyn.

255. Lasurstein.

256. Sodalith.

257. Cancrinit.

258. Passautit.

β) bloße Silicate.

259. Diploit.

260. Nephelin (und Eläolith).

Davyn.

261. Pollux.

262. Leucit.

Berzelin.

263. Couzeranit.

Raphilit.

264. Dipyr.

265. Spodumen.

266. Zygadit.

267. Petalit.

Kastor.

268. Orthoklas.

Perthit.

269. Sanidin.

Baulit.

Rhyakolith.

270. Albit.

271. Periklin.

272. Oligoklas.

Loxoklas.

Hypoklerit.

273. Andesin.

274. Saccharit.

c. wesentlich Kalk-Thon-Silicate.

275. Labrador.

276. Anorthit.

277. Amphodelit.
 Lepolith.
 Thiorsaut.
 Lindsayit.
 Cyclopit.
278. Saussurit z. Th.
 Erlan.
279. Barsowit.
280. Gehlenit.
281. Melilith und Humboldtilith.
282. Sarkolith.
283. Meionit.
284. Mizzonit.
285. Skapolith.
 Nuttallit.
 Glaukolith.
 Atheriastit.
286. Zoisit.
 Thulit.
- d. Kalk-Silicate.
 287. Wollastonit.
- e. Kalk - Talk - Silicate und Alu-
 minate.
 288. Clintonit.
 Turnerit.
289. Batrachit.
 Monticellit.
290. Nephrit.
291. Sapphirin.
292. Violan.
293. Glaukophan.
- f. wesentlich Talk-Silicate.
 294. Humit.
 295. Chondrodit.
- g. vorwaltend Thon-Silicate.
 296. Bamlit.
 297. Xenolith.
 298. Sillimanit.
 299. Disthen.
 300. Bucholzit.
 301. Chiasolith.
 302. Andalusit.
 303. Topas.
 Pyknit.
- h. Kalk-Borsäure-Silicat.
 304. Danburit.
- i. Kalk-Glycia-Silicat.
 305. Leucophan.
 Melinophan.
- k. Glycia-Silicate und Aluminat.
 306. Beryll und Smaragd.
 307. Chrysoberyll.
 308. Euklas.
 309. Phenakit.
- l. Zirkoniahaltige Silicate.
 310. Eudialyt.
 Eukolit.
 311. Zirkon und Hyacinth.
 Ostranit.
 312. Malakon.
 Katapleit.

VI. Classe. Amphoterolithe. Silicate und Aluminate, deren Basen entweder wesentlich theils Erden und Alkalien, theils Metalloxyde sind, oder deren erdige Basen oft und grossentheils durch isomorphe Metalloxyde vertreten werden. Es können also im Bereiche einer und derselben Species gewisse Varietäten vorkommen, welche gar keine Metalloxyde enthalten, während andere Varietäten sehr reich daran sind.

Der Begriff der Amphoterolithe ist allerdings schwankend, gerade so, wie es die physischen und chemischen Eigenschaften derselben sind; weit entfernt, dass ihm solches zum Vorwurfe gereichen könnte, möchte vielmehr seine Brauchbarkeit gerade in seiner Unbestimmtheit begründet sein, weil diese dem physiographischen Ermessen des Mineralogen einen freien Spielraum lässt, um die oft so schwierige Wahl über die Stellung gewisser Silicate und anderer analoger Verbindungen auf eine angemessene Weise treffen zu können. Manche Geolithe werden vielleicht künftig in die Classe der Amphoterolithe, und mehre der letzteren in die Classe der ersteren gestellt werden müssen, wenn sie in einer grösseren Anzahl von Varietäten untersucht sein werden; dass aber unsere Methode erforderlichen Falles eine solche Umstellung gestattet, diess scheint mir einen Vorzug derselben zu bilden.

1. Ordnung. Wasserfreie Amphoterolithe.

Bei der äusserst verschiedenartigen und innerhalb der meisten Species sehr schwankenden, ja, für einige Species noch nicht einmal stöchiometrisch bestimmten Zusammensetzung dieser Mineralien ist es kaum möglich, dieselben nach ihren basischen Bestandtheilen in gewisse Gruppen zu ordnen, und es bleibt sonach nichts übrig, als sie nach ihrer äusseren Aehnlichkeit so an einander zu reihen, dass dadurch ein Anschluss an die nächst vorhergehende und an die nächst folgende Ordnung vermittelt wird. Der kleine Wassergehalt, welchen einige Species zeigen, dürfte theils in ihrer hygroskopischen Eigenschaft, theils in einer begonnenen Zersetzung begründet, theils als sog. basisches Wasser zu betrachten sein.

- | | |
|----------------------------|--------------------------------|
| 343. Cordierit. | Puschkinit. |
| 344. Chrysolith. | 334. Babingtonit. |
| Forsterit. | 332. Amphibol. |
| Boltonit. | Cummingtonit. |
| 345. Spinell und Pleonast. | 333. Anthophyllit. |
| Chlorospinell. | 334. Arfvedsonit. |
| Picotit. | 335. Pyroxen. |
| 346. Axinit. | Bergkork. |
| 347. Turmalin. | Breislackit. |
| 348. Helvin. | Omphacit. |
| Danalith. | 336. Jeffersonit. |
| 349. Granat. | 337. Aegirin. |
| Uwarowit. | 338. Akmit. |
| Partschin. | 339. Enstatit. |
| 320. Pyrop. | 340. Hypersthen. |
| 321. Vesuvian. | 344. Diallag. |
| 322. Xanthit. | 342. Bronzit. |
| 323. Staurolith. | Phästin. |
| Crucilith. | 343. Magnesiasglimmer. |
| 324. Isopyr. | Chromglimmer. |
| 325. Polyolith. | Phlogopit. |
| 326. Wichtisit. | Rubellan. |
| 327. Gadolinit. | 344. Kaliglimmer. |
| 328. Allanit. | Fuchsit. |
| Muromontit. | 345. Damourit. |
| 329. Orthit. | Margarodit. |
| Pyrorthit. | 346. Paragonit, Natronglimmer. |
| Bodenit. | 347. Lithionglimmer. |
| 330. Epidot. | 348. Lepidomelan. |
| Bucklandit. | 349. Astrophyllit. |
| Tautolith. | |

2. Ordnung. Wasserhaltige Amphoterolithe.**A. Erste Gruppe. Krystallinische Mineralien.**

- | | |
|--|--|
| a. Sil. von Thonerde und Eisen-
oxydul. | b. Sil. und Al. von Magn. u. Eisen-
oxydul. |
| 350. Chloritoid. | 356. Delessit. |
| 351. Sismondin. | 357. Chlorit. |
| 352. Masonit. | Helminth. |
| 353. Ottrelit. | Metachlorit. |
| 354. Zeuxit. | 358. Pennin. |
| 355. Thuringit. | 359. Kämmererit. |

Rhodochrom.

360. Klinochlor.

c. Sil. von Thonerde, Magn. und Eisenoxydul.

361. Pyrrargillit.

362. Fahnlunit.

Weissit.

363. Gigantolith.

364. Praseolith.

Iberit.

365. Aspasolith.

366. Bonsdorffit.

367. Esmarkit und Chlorophyllit.

d. Sil. von Thonerde und Kali.

368. Pinit.

Oosit.

369. Liebenerit.

370. Giesekit.

371. Killinit.

e. Sil. von Thonerde und Mangan-
oxyd.

372. Karpholith.

f. Sil. von Eisenoxyd u. Magnesia.

373. Bergholz.

g. Sil. von Eisenoxydul u. Natron.

374. Krokydolith.

h. Sil. von Eisenoxydul und Kalk-
erde

375. Kirwanit.

B. Zweite Gruppe. Amorphe Mineralien.

a. Thoneisenoxyd-Silicate.

376. Bergseife.

377. Plinthit (und Erinit).

378. Bol.

379. Eisensteinmark.

380. Gelberde.

b. Thoneisenoxyd- und Kalktalk-
Silicat.

381. Palagonit.

c. Thoneisenoxyd- und Kalkna-
tron-Silicat.

382. Chailit.

d. Thon- und Talkeisenoxydul-
Silicat.

383. Sordawalit.

e. Talkeisenoxydul-Silicat.

384. Dermatin.

f. Kali- und Eisenoxydul-Silicate.

385. Grünerde z. Th.

386. Glaukonit.

VII. Classe. Metallolithe. Silicate und Aluminate, deren vorwaltende Basen wesentlich schwere Metalloxyde sind.

1. Ordnung. Wasserhaltige Metallolithe.

A. Erste Gruppe. Amorphe Hydrometallolithe.

a. wesentlich Chrom-Silicat.

387. Wolkonskoit.

b. Nickel-Silicat.

388. Röttisit.

c. Kupfer-Silicate.

389. Kupfergrün.

Malachitkiesel.

Asperolith.

390. Kupferblau.

d. Eisen-Silicate.

391. Nontronit.

Chloropal.

392. Pinguit.

393. Chlorophäit.

394. Umbra.

Hypoxanthit.

Siderosilicite.

395. Bohnerz.

396. Chamoisit.

397. Hisingerit.

Lillit.

Jollyt.

e. Mangan-Silicate.

398. Klipsteinit.

Schwarzer Mangankiesel.

B. Zweite Gruppe. Krystallinische Hydrometallolithe.

a. Eisen-Silicate.

- 399. Stilpnomelan.
- 400. Chloromelan.
- 401. Sideroschisolith.
- 402. Anthosiderit.

b. wesentlich Eisen- und Mangan-Silicat.

- 403. Pyrosmalith.

c. Thoroxyd-Silicat.

- 404. Thorit.

Orangit.

d. Ceroxydul-Silicat.

- 405. Cerit.
- Tritomit.

e. Kupfer-Silicat.

- 406. Dioptas.

f. Zink-Silicat.

- 407. Galmei.

2. Ordnung. Wasserfreie Metallolithe (Xerometallolithe).

A. Silicate.

a. Zink-Silicate.

- 408. Willemitt.
- 409. Troostit.

b. Zinn-Silicat.

- 410. Stannit.

c. Mangan-Silicate.

- 411. Tephroit.
- 412. Kieselmangan.
- Bustamit.

d. Mangan- und Eisen-Silicate.

- 413. Fowlerit.
- Knebelit.

e. Eisen-Silicate.

- 414. Fayalit.
- 415. Liëvrit.

f. wesentlich Eisen- und Wismut-Silicat.

- 416. Hypochlorit.

g. Wismut-Silicat.

- 417. Kieselwismut.

B. Aluminate.

- 418. Automolit.
- Dysluit.
- 419. Kreittontit.
- 420. Hercynit.

VIII. Classe. Tantalitoide. Tantalsaure, niobsaure und titansaure Salze von Metalloxyden oder Erden, welche in der Regel keinen salzähnlichen, wohl aber oft einen halbmetallischen Habitus besitzen, und sich grossentheils durch die Eigenthümlichkeit ihrer oft sehr complicirten Zusammensetzung auffallend von allen übrigen Mineralien unterscheiden.

A. Tantalsaure Verbindungen.

- 421. Yttrotantalit.
- Azorit.
- 422. Hjelmit.
- 423. Tantalit.

B. Niobsaure Verbindungen.

- 424. Columbit.
- 425. Samarskit.
- 426. Fergusonit.
- Tyrit.
- 427. Pyrochlor.
- Mikrolith.
- Pyrrhit.

- 428. Aeschynit.
- 429. Euxenit.
- 430. Wöhlerit.

C. Titansaure Verbindungen.

- 431. Yttrotitanit.
- 432. Titanit.
- 433. Schorlamit.
- 434. Perowskit.
- 435. Tscheffkinit.
- 436. Polykras.
- 437. Polymygnit.
- 438. Oerstedtit.
- 439. Mengit.
- 440. Mosandrit.

IX. Classe. Metalloxyde und analoge Verbindungen. Oxyde, Chloride, Fluoride, Bromide und Iodide schwerer Metalle, und solche Verbindungen derselben, welche keinen salzähnlichen Habitus haben.

1. Ordnung; Fluoride, Chloride, Bromide und Iodide.

- | | |
|---|---|
| <p>a. Fluoride.</p> <p>441. Fluocerit.</p> <p>442. Hydrofluocerit.</p> <p>b. Chloride.</p> <p>443. Atakamit.</p> <p style="padding-left: 2em;">Percylit.</p> <p>444. Bleihornierz.</p> <p>445. Mendipit.</p> <p>446. Matlockit.</p> | <p>447. Cotunnit.</p> <p>448. Chlormercur.</p> <p>449. Chlorsilber.</p> <p>c. Bromide.</p> <p>450. Bromsilber.</p> <p style="padding-left: 2em;">Embolit.</p> <p>d. Iodide.</p> <p>451. Iodsilber.</p> <p>452. Iodmercur.</p> |
|---|---|

2. Ordnung. Metalloxyde.

Erste Gruppe. Wasserhaltige Metalloxyde.

- | | |
|---|--|
| <p>a. Eisenoxyde.</p> <p>453. Goethit.</p> <p>454. Lepidokrokit.</p> <p>455. Stilpnosiderit.</p> <p>456. Raseneisenerz (und Quellerz).</p> <p>457. Turgit.</p> <p>458. Brauneisenerz.</p> <p style="padding-left: 2em;">Xanthosiderit.</p> <p>b. wesentlich Manganoxyde.</p> <p>459. Wad.</p> <p>460. Gröroolith.</p> <p>461. Manganit.</p> <p style="padding-left: 2em;">Pyrochroit.</p> <p>462. Varvicit.</p> <p style="padding-left: 2em;">Neukirchit.</p> | <p>463. Psilomelan.</p> <p>464. Kupfermanganerz.</p> <p>465. Kupferschwärze.</p> <p style="padding-left: 2em;">Pelokonit.</p> <p>466. Kobaltmanganerz.</p> <p style="padding-left: 2em;">Brauner u. gelber Erdkobalt.</p> <p>c. Uranerze.</p> <p>467. Gummierz.</p> <p style="padding-left: 2em;">Eliasit.</p> <p>468. Uranocker.</p> <p>d. Antimonerze.</p> <p>469. Antimonocker.</p> <p>470. Stiblich.</p> |
|---|--|

Zweite Gruppe. Wasserfreie Metalloxyde.

- | | |
|--|--|
| <p>a. Antimonoxyd.</p> <p>471. Antimonoxyd.</p> <p>472. Senarmontit.</p> <p>b. Arsenoxyd.</p> <p>473. Arsenige Säure.</p> <p>c. Telluroxyd.</p> <p>474. Tellurit.</p> <p>d. Wismutoxyd.</p> <p>475. Wismutocker.</p> <p>e. Molybdänsäure.</p> <p>476. Molybdänocker.</p> <p>f. Scheelsäure.</p> <p>477. Scheelsäure.</p> <p>g. Bleioxyde.</p> <p>478. Glätte.</p> <p>479. Mennig.</p> <p>480. Schwerbleierz.</p> | <p>h. Uranoxyde.</p> <p>481. Uranpecherz.</p> <p>i. wesentlich Zinkoxyd.</p> <p>482. Rothzinkerz.</p> <p>k. Kupferoxyde.</p> <p>483. Rothkupfererz.</p> <p style="padding-left: 2em;">Kupferblüthe.</p> <p>484. Tenorit.</p> <p>l. Titansäure.</p> <p>485. Anatas.</p> <p>486. Brookit und Arkansit.</p> <p>487. Rutil.</p> <p>m. Zinnoxid.</p> <p>488. Zinnerz.</p> <p>n. Manganoxyde.</p> <p>489. Crednerit.</p> <p>490. Hausmannit.</p> |
|--|--|

491. Braunit.
 492. Pyrolusit.
 493. Polianit.
 o. vorwaltend Iridoxydul.
 494. Irit.
 p. Eisenerze.
 495. Rotheisenerz (und Martit).

496. Titaneisenerz.
 497. Franklinit.
 498. Chromeisenerz.
 499. Magneteisenerz.
 Trappeisenerz.
 Dimagnetit.

X. Classe. Metalle. Gediogene Metalle und einige ihrer Verbindungen.

500. Eisen.
 a) tellurisches.
 b) meteorisches.
 501. Eisenplatin.
 502. Platin.
 503. Platiniridium.
 504. Iridium.
 505. Osmiridium.
 506. Iridosmium.
 507. Palladium.
 508. Gold.
 Elektrum.
 Porpezit.

509. Silber.
 510. Arquerit.
 511. Amalgam.
 512. Mercur.
 513. Blei.
 Zinn.
 514. Kupfer.
 515. Wismut.
 516. Antimon.
 517. Antimonarsen.
 518. Arsen.
 Arsenglanz.
 519. Tellur.

XI. Classe. Galenoide (Glanze). Schwefel-, Selen- und Tellur-Metalle von metallischem Habitus und meist grauer und schwarzer, selten von weisser oder tombackgelber Farbe; mild oder geschmeidig, selten etwas spröde; Härte bis zu der des Kalkspathes, selten etwas darüber.

A. Tellurische Glanze.

520. Tellursilber.
 521. Schrifterz (und Weissierz).
 522. Nagyagit oder Blättertellur.

523. Tellurwismut.
 524. Tellurblei.

B. Selenische Glanze.

525. Selenmercur.
 Onofrit.
 526. Selenmercureblei.
 527. Selensilber.
 528. Eukairit.

529. Selenkupfer.
 530. Selenbleikupfer.
 Selenkupferblei.
 531. Selenblei.

C. Sulphurische Glanze.

- a. wesentlich blei- oder (und) antimonhaltige.
 532. Galenit oder Bleiglanz.
 Steinmannit.
 533. Kilbrickenit.
 534. Geokronit.
 Meneghinit.
 535. Boulangerit.
 Plumbostib.

536. Embrithit.
 537. Heteromorphit (Federerz).
 538. Jamesonit.
 539. Plagionit.
 540. Zinkenit.
 541. Antimonoglanz.
 b. antimon- und eisenhaltige.
 542. Berthierit.

c. arsen- und kupfer- oder blei-
haltige.

543. Dufrenoyzit.

544. Binnit.

Jordanit.

d. antimon-, blei- und kupferhal-
tige.

545. Bournonit.

546. Antimonkupferglanz.

e. wesentlich kupferhaltige.

547. Kupferantimonglanz.

548. Enargit.

549. Cuproplumbit.

550. Kupferglanz.

Digenit.

f. wesentlich silberhaltige.

551. Kupfersilberglanz.

Jalpatit.

552. Melanglanz.

553. Eugenglanz.

554. Silberglanz.

555. Akanthit.

556. Sternbergit.

557. Freieslebenit.

g. wesentlich wismuthaltige.

558. Nadelierz.

Chiviatit.

559. Kobellit.

560. Kupferwismutglanz.

561. Wismutglanz.

h. molybdänhaltige.

562. Molybdänglanz.

XII. Classe. Pyritoide (Kiese). Schwefel-, Arsen- und Antimon-Metalle, von metallischem Habitus und meist gelber, weisser oder rother, selten grauer oder schwarzer Farbe; spröd, mit Ausnahme des Buntkupferkieses; Härte meist grösser als die des Kalkspathes, bis zu jener des Feldspathes.

a. wesentlich silberhaltige.

563. Antimonsilber.

Arsensilber.

564. Weissgiltigerz.

Lichtes Weissgiltigerz.

Silberkies.

b. kupferhaltige.

565. Fahlerz.

Fournetit.

Aphthontit.

566. Tennantit.

567. Zinkfahlerz (Kupferblende).

568. Stylotyp.

569. Buntkupferkies.

Homichlin.

570. Cuban.

571. Kupferkies.

572. Weisskupferkies.

573. Arsenkupfer.

Condurrit.

c. manganhaltige.

574. Arsenmangan.

d. zinnhaltige.

575. Zinnkies.

e. eisenhaltige.

576. Arseneisen (2 Species).

577. Arsenkies (und Kobaltarsen-
kies).

Danait.

Plinian.

578. Magnetkies.

579. Markasit.

Kyrosit.

Lonchidit.

580. Pyrit.

f. kobalthaltige.

581. Glanzkobalt.

Glaukodot.

582. Speiskobalt.

Wismutkobalt.

583. Tesseralkies.

584. Kobaltkies.

Carrolit.

g. nickelhaltige.

585. Millerit oder Haarkies.

586. Eisennickelkies.

587. Weissnickelkies.

588. Chloanthit.

589. Rothnickelkies.

Plakodin.

590. Antimonnickel.

591. Nickelarsenkies.

Korynit.

592. Nickelantimonkies.

593. Wismutnickelkies.

h. rutheniumhaltige.

594. Laurit.

XIII. Classe. Cinnabarite (Blenden). Schwefelmetalle von nicht metallischem oder nur halbmetailischem Habitus, pellucid (mit sehr wenigen Ausnahmen); Diamant- bis Perlmutterglanz, z. Th. metallähnlich; mild oder wenig spröde (mit Ausnahme der Zinkblende); Härte meist kleiner als die des Kalkspathes, selten bis zu der des Flussspathes.

a. kupferhaltige.

595. Covellin.

b. manganhaltige.

596. Manganblende.

597. Hauerit.

c. zinkhaltige.

598. Zinkblende.

Wurtzit.

Voltzin.

d. cadmiumhaltige.

599. Greenockit.

e. antimonhaltige.

600. Antimonblende.

Zundererz.

f. silberhaltige.

601. Feuerblende.

602. Xanthokon.

603. Rittingerit.

604. Miargyrit.

605. Antimonsilberblende.

606. Arsensilberblende.

g. mercurhaltige.

607. Zinnober.

Mercurlebererz.

h. wesentlich arsenhaltige.

608. Realgar.

609. Dimorphin.

610. Auripigment.

XIV. Classe. Metalloide.

611. Selenschwefel.

612. Schwefel.

613. Diamant.

614. Graphit.

XV. Classe. Anthracide. Mancherlei Kohlenstoff-Verbindungen, auf organischem Wege entstanden, als phytogenes Fossil, d. h. mehr oder weniger zersetzte und mineralisirte Pflanzensubstanz; auch Harze, organisch-saure Salze u. dergl.

a. Kohlen.

615. Anthracit.

616. Schwarzkohle.

617. Braunkohle.

618. Bogheadkohle.

b. Harze und ähnliche Körper.

619. Pyropissit.

620. Bernstein.

621. Erdöl.

Bergtheer.

622. Elaterit.

623. Dopplerit.

624. Asphalt.

625. Piauzit.

626. Ixolyt.

627. Retinit.

628. Krantzit.

629. Ozokerit.

630. Pyroretin.

631. Hatchettin.

632. Fichtelit.

633. Könlit.

634. Hartit.

635. Idrialit.

c. organisch-saure Salze.

636. Mellit.

637. Oxalit.

Applicativer Theil.

Physiographie der Mineralspecies.

§. 185. **Aufgabe der Physiographie.** Die Beschreibung der einzelnen Species bildet die eigentliche Aufgabe der Physiographie, welche dieselben in der Sprache, welche die Terminologie vorschreibt, und in der Aufeinanderfolge, welche die Systematik bestimmt, nach ihren Eigenschaften zu schildern hat.

Da wir aber noch nicht von allen Species eine vollständige Kenntniss ihrer Eigenschaften besitzen, indem von einigen nur die chemischen, von anderen nur die physischen oder morphologischen Eigenschaften genauer untersucht worden sind; da ferner eine ausführliche Physiographie aller bereits bekannter oder benannter Mineralien gar nicht in dem Plane eines Elementarbuches über Mineralogie liegen kann, so sollen im Folgenden zwar die wichtigeren Species etwas ausführlicher beschrieben, von den übrigen aber nur kurze Notizen gegeben werden. Eben so gebietet der Raum, über das Vorkommen und die Fundorte der Mineralien nur einzelne Andeutungen zu geben, weshalb wir wegen dieser und wegen der paragenetischen Verhältnisse auf die ausführlichen Werke von *Mohs*, *Breithaupt*, *Hartmann*, *Hausmann*, *Dufrénoy*, *Miller*, *Dana*, *Des-Cloizeaux* und auf die in Aussicht gestellte Physiographie *Haidinger's* verweisen.

§. 186. **Darstellung der einzelnen Species.** Die Darstellung einer jeden Species beginnt in der Regel mit der Angabe ihrer morphologischen Eigenschaften, wobei Folgendes zu berücksichtigen ist. Bei den krystallinischen Species wird zunächst das Krystallsystem genannt und die betreffende Krystallreihe in folgender Weise charakterisirt:

bei tesserale Mineralien, durch Aufzählung der gewöhnlichen Formen und Combinationen;

bei tetragonalen Mineralien, durch Angabe der Mittelkante *Z* der Grundform *P*, wie sich denn auch die hinter anderen Pyramiden stehenden Winkelangaben auf deren Mittelkanten beziehen, wo nicht ausdrücklich eine andere Bedeutung angegeben ist *);

*) Dass die tetragonalen und hexagonalen Pyramiden durch ihre Mittelkanten besser charakterisirt werden, als durch ihre Polkanten, diess ist einleuchtend, weil die Werthe der Mittelkanten in beiden Arten von Pyramiden zwischen 0^0 und 180^0 schwanken, während die Werthe der Polkanten in den tetragonalen Pyramiden nur zwischen 90^0 und 180^0 , in den hexagonalen Pyramiden sogar nur zwischen 120^0 und 180^0 schwanken können. Die Mittelkante gewährt uns auch sogleich eine Vorstellung von dem Habitus der Pyramide.

bei hexagonalen Mineralien, wenn sie holoëdrisch krystallisiren, durch die Mittelkante der Grundform P , wenn sie rhomboëdrisch krystallisiren, durch die Polkante des Rhomboëders R ; auch sind die hinter anderen hexagonalen Pyramiden oder Rhomboëdern stehenden Winkelangaben allemal bei jenen auf die Mittelkante, bei diesen auf die Polkante zu beziehen;

bei rhombischen Mineralien, durch Angabe der Winkel irgend zweier häufig vorkommender prismatischer Formen, gewöhnlich des Prismas ∞P und eines der beiden Domen $\bar{P}\infty$ oder $P\infty$, bei welchen letzteren, wie bei den Domen überhaupt, allemal die Polkante gemeint ist; selten durch Winkel der Pyramide P ;

bei monoklinischen Mineralien, durch Angabe des schiefen Winkels C und der vorderen (klinodiagonalen) Seitenkante des Prismas ∞P , sowie der klinodiagonalen Polkante einer Hemipyramide, eines Klinodomas oder auch eines Hemidomas, bei welchem letzteren stets die Neigung gegen den orthodiagonalen Hauptschnitt gemeint ist;

bei triklinischen Mineralien, durch Angabe derjenigen Winkel, welche in den gewöhnlichsten Gestalten zu beobachten sind.

Auf die morphologischen Eigenschaften folgen die physischen; dabei wird die Spaltbarkeit (abgekürzt Spaltb.) unmittelbar durch die krystallographischen Zeichen der Spaltungsflächen bestimmt, die Härte wird abgekürzt durch H . und das specifische Gewicht durch G . ausgedrückt.

Bei den chemischen Eigenschaften wird besonders die chemische Zusammensetzung (abgekürzt Chem. Zus.) durch Angabe der Constitutionsformel, und dann das Verhalten vor dem Löthrohr (v. d. L.) mitgetheilt werden.

Die übrigen Abkürzungen bedürfen keiner weiteren Erklärung!

§. 187. Nomenclatur der Species. Da unsere Gruppierung keine Geschlechter giebt, so mussten wir auch auf eine systematische Nomenclatur verzichten, und konnten die einzelnen Species nur unter specifischen Namen auführen. Dazu wählten wir diejenigen theils einfachen, theils zusammengesetzten Namen, welche in Deutschland am meisten gebräuchlich oder aus anderen Gründen empfehlenswerth schienen. Von Synonymen konnten nur die allergewöhnlichsten berücksichtigt werden. Sehr wünschenswerth wäre es freilich, dass es für jede Species einen (auch ausserdem untadelhaft gebildeten) specifischen Namen gäbe, welcher in allen Sprachen gleichmässig Eingang und Aufnahme finden könnte; da aber vor der Hand die Erfüllung dieses Wunsches noch nicht ganz erreicht ist, so sind auch manche rein teutsche Namen beibehalten worden.

Um jedoch unsere Leser mit denen in dieser Hinsicht gemachten Vorschlägen bekannt zu machen und vorläufig mit der Nomenclatur zu befreunden, welche schon mehrfach Eingang gefunden hat, so wurden den teutschen Namen die von *Haidinger*, *Glocker*, *Beudant*, *Breithaupt*, v. *Kobell* u. A. aufgestellten allgemein brauchbaren Namen beigelegt.

Wegen der Orthographie der adoptirten Namen versteht es sich wohl von selbst, dass, wo nicht offenbare Fehler vorliegen, diejenige Orthographie beibehalten worden ist, welche der jedesmalige Namensgeber gebraucht hat; also z. B. *Leucit*, und nicht *Leukit*; *Coracit*, und nicht *Korakit*. Die Verwälschung der Namen, welche durch die phonetische sogenannte Orthographie einzureissen droht, perhorresciren wir. Wie

wir also Krystallographie und nicht Kristallografie schreiben, so schreiben wir Hydrophan, und nicht Hidrofan, Anthophyllit, und nicht Antofillit. Eine solche, aller Etymologie Hohn sprechende Schreibart wollen wir unsern südlichen Nachbarn überlassen, deren Sprache es wohl nicht anders erlauben mag.

Was die systematische Nomenclatur betrifft, deren man sich bekanntlich in der Zoologie und Botanik bedient, so hat *Mohs* eine solche zuerst in der Mineralogie mit Consequenz durchzuführen versucht; *Bredsdorf* (*De notione speciei in regno minerali, Hafniae* 1827), *Breithaupt*, *Dana* und *Glocker* (in *generum et specierum mineralium Synopsis*, 1847) haben ihre systematische Nomenclatur lateinisch gebildet, was in *thesi* sehr zweckmässig, aber in *praxi* schwer durchzuführen ist. Denn, so lange über die Principien der Systematik und insbesondere über die Bildung der Genera keine Einigung Statt findet, so lange wird man sich noch viel weniger über eine derartige Nomenclatur vereinigen. Daher hat denn auch *Dana* in der dritten und vierten Auflage seiner Mineralogie die lateinische und systematische Nomenclatur wiederum aufgegeben und mit einer specifischen Nomenclatur vertauscht. Vortreffliche Bemerkungen über die mineralogische Nomenclatur überhaupt giebt *Haidinger* in seinem Handbuche der bestimmenden Mineralogie, S. 461 ff.; eine gehaltvolle Schrift über denselben Gegenstand verdanken wir dem genialen *v. Kobell*: die Mineral-Namen und die mineralogische Nomenclatur, 1853.

Physiographie der Species*).

I. Classe. Metalloidoxyde.

1. Ordnung. Hydrogenoxyd.

Diese Ordnung enthält nur zwei Species, Wasser und Eis, welche aber eine ausserordentlich wichtige Rolle auf unserem Planeten spielen.

1. Wasser.

Flüssig, daher gestaltlos. G. = 4, Meerwasser bis 1,028; fast farblos, nur in grossen und reinen Massen grünlichblau; pellucid im höchsten Grade; Refraction einfach; im reinen Zustande geschmacklos und geruchlos; bei 0° C. erstarrend und in Eis übergehend; bei 100° C. und 28'' Barometerstand siedend und verdampfend. — Chem. Zus. HO oder H, also Hydrogenoxyd, oder in 100 Theilen 88,9 Oxygen und 11,1 Hydrogen; wird durch Elektricität in Sauerstoffgas und Wasserstoffgas zerlegt; absorbirt gern Gasarten und hält daher meist atmosphärische Luft und etwas Kohlensäure, ist oft durch aufgelöste Substanzen bedeutend verunreinigt (Mineralwasser, Soolen, Meerwasser). Vorkommen bekannt; theils als Atmosphärwasser, theils Quellen, Bäche, Flüsse, Seen und den Ocean bildend.

Anm. Die Betrachtung der mancherlei Mineralwasser gehört wohl eher in die Geognosie, als in die Mineralogie. Dass aber Wasser und Eis der Physiographie als zwei verschiedene Species gelten müssen, ist einleuchtend; der Unterschied zwischen beiden ist jedenfalls grösser, als z. B. der zwischen Kalkspath und Aragonit,

*) Indem wir die Darstellung der einzelnen Mineralspecies beginnen, können wir nicht umhin, unsere Leser auf die von *Kenngott* alljährlich gelieferten »Uebersichten der Resultate mineralogischer Forschungen« aufmerksam zu machen, welche ein fortlaufendes, eben so vollständiges als gründliches Repertorium aller, im Laufe jedes Jahres auf dem Gebiete der Mineralogie gewonnenen Entdeckungen und Verbesserungen, und daher für jedes Lehrbuch oder Handbuch dieser Wissenschaft die nothwendigen Nachträge und Ergänzungen gewähren.

und die Identität der Substanz kann keinen Einwurf begründen. Für die Chemie, welche als solche es nur mit der Substanz zu thun hat, mag es keinen specifischen Unterschied zwischen Wasser und Eis geben; für die Physiographie wird er immer bestehen, wie denn für sie überhaupt eine und dieselbe Substanz, je nachdem sie flüssig oder starr auftritt, jedenfalls zwei verschiedene Körper liefert.

2. Eis (Schnee, Reif).

Hexagonal und zwar rhomboëdrisch, doch konnten die Dimensionen noch nicht zuverlässig bestimmt werden; *Clarke* gab Rhomboëder mit der Polkante von 120° , *Smithson* hexagonale Pyramiden mit der Mittelkante von 80° an; *Gutberlet* und *v. Schlagintweit* beobachteten Krystalle mit mehreren Rhomboëdern, *Breithaupt* sah Krystalle mit mehreren hexagonalen Pyramiden. *Botzenhardt* sucht die Grundform des Eises aus der Form der Schneesterne abzuleiten, und findet so ein Rhomboëder, dessen Polkante $117^{\circ} 23'$ misst; *Galle* berechnet eine hexagonale Pyramide, deren Mittelkante $59^{\circ} 24'$ misst. Gewöhnliche Form: hexagonale Tafel, also $0R.\infty R$ oder $0R.\infty P2$, oft sehr deutlich am Reif, wo sie bisweilen fast zollgross werden; *Peters* beobachtete in der Eishöhle von Scherisciora bei Rézbánya tafelförmige Eiskrystalle von 5 bis 10 Centimeter Durchmesser: zarte nadelförmige Krystalle, mit grosser Neigung zur Bildung von Zwilling- und Drillingskrystallen u. s. w., welche die feinsten und zierlichsten Gruppen darstellen, denen ein sechsstrahliger Stern zu Grunde liegt: Schnee, doch sind auch bisweilen Schneesterne von tetragonaler Figur beobachtet worden, woraus man auf einen Dimorphismus des Eises geschlossen hat. In dünnen, blumig-strahligen Ueberzügen auf Fensterscheiben; in rundlichen und eckigen Körnern und Stücken als Hagel; in dünnen Krusten als Glatteis; in Zapfen und anderen stalaktitischen Formen als Tropfeis; in Schollen und weit ausgedehnten Eisfeldern auf Flüssen, Seen und auf dem Meere; körnig als Firn- und Gletschereis, in mächtigen und weit erstreckten Ablagerungen; dass die sehr unregelmässig gestalteten Körner des Gletschereises dennoch wirkliche Eis-Individuen sind, diess hat zuerst *v. Sonklar* durch optische Untersuchung bewiesen, und damit eine für die Theorie der Gletscherbildung höchst wichtige Entdeckung gemacht, welche später von *Bertin* bestätigt worden ist.

Spaltb. angeblich basisch; Bruch muscheliger. Mild oder sehr wenig spröde. $H. = 4,5$. $G. = 0,918$, bei 0° und im reinsten Zustande (nach *Brunner*); $0,9175$ nach *Dufour*; ein Volumen Wasser giebt also $1,0895$ Volumtheile Eis, oder dehnt sich um $\frac{1}{11}$ aus. Farblos, in grossen Massen grünlich oder blaulich; Glasglanz. Pellucid im hohen Grade; Refraction doppelt; auf stillem Wasser gebildete Eiskrusten zeigen nach *Brewster* im polarisirten Lichte die Farbenringe mit dem Kreuze sehr deutlich, welche (später von *Schmid* und zuletzt von *Bertin* wiederholte) Beobachtung beweist, dass die Eisdecken der Teiche, Seen und Flüsse aus stängeligen Individuen bestehen, deren Hauptachsen alle senkrecht gestellt sind; daher zerfällt auch das Scholleneis oftmals, während es schmilzt, in stängelige Stücke. — Bei $0^{\circ} C.$ schmelzend zu Wasser. — Chem. Zus. HO , wie Wasser, doch rein und ohne Beimischungen von Salzen, welche bei der Erstarrung des Wassers ausgeschieden werden.

Der **Gebrauch** des Wassers und Eises ist bekannt.

2. Ordnung. Säuren.

a. Erste Gruppe. Wasserhaltige Säuren.

3. Sassolin, Hausmann (Borsäure).

Triklinisch nach *Miller*, $0P:\infty P:\infty = 75^{\circ} 30'$, (nach *Kenngott* monoklinisch); gewöhnlich in feinen schuppigen oder fasrigen Individuen, welchen ersteren eine unregelmässige, sechsseitige Tafel mit schief angesetzten Randflächen ($0P.\infty P'.$ $\infty'P.\infty P\infty$) zu Grunde liegt; diese Individuen erscheinen lose, oder zu krustenförmigen und sta-

laktitischen Aggregaten vereinigt. Häufig Zwillingsskrystalle nach $\infty\bar{P}\infty$. — Spaltb. basisch, sehr vollkommen; H. = 1; mild und biegsam. G. = 1,4...1,5. Farblos, meist gelblichweiss gefärbt; Perlmutterglanz; durchscheinend; schmeckt schwach säuerlich und bitterlich; fettig anzufühlen. — Chem. Zus. $\text{B} + 3\text{H}$ oder Borsäurehydrat, mit 56,5 Borsäure und 43,5 Wasser; in kochendem Wasser leicht, in kaitem etwas schwer auflöslich; giebt im Kolben Wasser, schmilzt v. d. L. leicht und mit Aufschäumen zu klarem hartem Glase, und färbt die Flamme hoch gelblichgrün (zeisiggrün); auch die Auflösung in Alkohol brennt mit grüner Flamme. — Als Absatz heisser Quellen, Insel Vulcano, Sasso in Toscana. Bei Larderello u. a. O. in Toscana werden aus den dortigen Suffionen jährlich sehr grosse Quantitäten Borsäure gewonnen.

Gebrauch als Reagens bei Löthrohrversuchen, besonders aber zur Darstellung mehrer borsaurer Salze.

4. Opal.

Amorph^{*)}; derb und eingesprengt, in Trümmern; selten traubig, nierförmig, stalaktitisch, knollig; auch als versteinertes Holz; Pseudomorphosen nach Calcit und Augit. Bruch muschlig bis uneben; spröd. H. = 5,5...6,5; G. = 1,9...2,3; farblos, gewöhnlich gefärbt; Glas- und Fettglanz; pellucid in allen Graden, einige Var. mit schönem Farbenspiel; polarisirt das Licht in der Regel nicht. Chem. Zus. Wesentlich amorphe Kieselsäure, gewöhnlich mit 5—13 p. C. Wasser; der dem Hyalith ganz ähnliche sogenannte Wasseropal von Pfaffenreith bei Passau soll jedoch nach *Schmitz* fast 35 p. C. Wasser enthalten; kleinere oder grössere Beimischungen von Eisenoxyd, Calcia, Magnesia, Alumina und Alkalien bedingen die verschiedenen Varietäten, deren einige namentlich das Eisenoxyd in nicht unbedeutender Menge enthalten. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. zerknistern die meisten Opale, sie sind unschmelzbar und verhalten sich überhaupt wie Kieselsäure; von heisser Kalilauge werden sie fast gänzlich aufgelöst; übrigens scheint nicht einmal das Wasser wesentlich zu sein, wie denn überhaupt der Opal wohl nur als eine, durch Zersetzung von Silicaten natürlich gebildete und allmähig erstarrte Kieselgallert zu betrachten ist, welche bald mehr, bald weniger, und bisweilen fast gar kein Wasser behalten hat. Die wichtigsten Varietäten sind folgende:

Hyalith; kleintraubig und nierförmig, meist als Ueberzug, farblos, durchsichtig, stark glasglänzend; zeigt nach *Schultze* bisweilen doppelte Lichtbrechung, in Folge einer sehr feinen lagenweisen Zusammensetzung; G. = 2,15...2,18; hält 3 p. C. Wasser. Walsch in Böhmen, Kaiserstuhl.

Perlsinter; ähnliche Formen, aber weiss, nur durchscheinend und schwach perlmutterglänzend; kein Wasser. Santa Flora in Toscana.

Kieselsinter; traubig, nierförmig, stalaktitisch, als Incrustat z. Th. von Vegetabilien, graulich-, gelblich- und röthlichweiss bis grau, kantendurchscheinend bis undurchsichtig, wenig glänzend oder matt; hält 3 bis 10 p. C. Wasser. Island, Kamtschatka, Neu-seeland.

Kascholong; traubig, nierförmig, als Ueberzug, derb; gelblichweiss, matt, undurchsichtig, hält nur 3,5 Wasser; Faröer, Island.

Elder Opal; derb, eingesprengt, in Trümmern, blaulich- und gelblichweiss, glänzend, halbdurchsichtig oder durchscheinend, mit buntem Farbenspiel. Ungarn.

Feueropal; derb, eingesprengt, in Trümmern, hyacinthroth, honiggelb bis weingelb, stark glänzend, durchsichtig; Zimapan, Telkibanya, Washington Co. in Georgia, Faröer.

Gemeiner Opal; derb, eingesprengt, in Trümmern, selten nierförmig und stalaktitisch, oder in Pseudomorphosen; verschiedentlich weiss, gelb, grau, grün, roth und braun ge-

^{*)} Bekanntlich tritt die Kieselsäure in zwei verschiedenen Formen auf, als amorphe Kieselsäure vom sp. G. = 2,2, und als krystallinische Kieselsäure vom sp. G. = 2,6; im Mineralreiche wird die erstere durch den Opal, die zweite durch den Quarz vertreten. *Jenzsch* suchte zu beweisen, dass es auch eine amorphe Kieselsäure vom sp. G. 2,6 giebt, in *Poggend. Ann.* B. 426, 1865, S. 497 ff.

färbt; fettglänzend, halbdurchsichtig bis durchscheinend; Freiberg, Schneeberg, Eibenstock, Hubertusburg, Kosemütz, Tokai, Telkibanya, Eperies.

Hydrophan; ist theils edler, theils gemeiner Opal, welcher seinen Wassergehalt grossentheils und damit sein Farbspiel, seinen Glanz und seine Durchsichtigkeit verloren hat, welche Eigenschaften er im Wasser wieder erlangt; haftet stark an der Zunge; Hubertusburg in Sachsen. Nach *Haidinger* ist der Hydrophan identisch mit dem in den Knoten des Bambusrohres sich absetzenden Tabaschir.

Halbopal; derb, eingesprengt, in Trümmern, Lagen und schmalen Schichten; selten nierenförmig und stalaktitisch, als versteinertes Holz (**Holzopal**) mit deutlich erkennbarer Holzstructur; verschiedene weisse, graue, gelbe, rothe, braune bis schwarze Farben; schwach fettglänzend bis schimmernd; durchscheinend bis undurchsichtig.

Jaspopal (Eisenopal, Opaljaspis); derb und eingesprengt, blut- und ziegelroth, röthlich-braun, leberbraun, ockergelb; fettglänzend, undurchsichtig, (Gewicht bis 2,5), hält viel Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat, welches in manchen Varietäten bis zu 40 Procent und darüber beträgt.

Menilit; knollig, auch in Lagen und schmalen Schichten, kastanien- bis leberbraun oder gelblichgrau; wenig glänzend bis matt, undurchsichtig; Menilmontant bei Paris; Nikolschitz und Weisskirchen in Mähren.

Forcherit hat *Auhorn* einen mit mehr oder weniger Schwefelarsen imprägnirten, und daher pomeranzgelb gefärbten Opal von Reittelfeld in Steiermark genannt.

Gebrauch. Der edle Opal liefert einen sehr geschätzten Edelstein, der als Ring- und Nadelstein und zu mancherlei anderen Schmucksachen benutzt wird. Eine ähnliche Benutzung findet auch Statt für den Feueropal, gemeinen Opal, Halbopal, Hydrophan und Kascholong.

Anhangsweise sind noch hierher der Polirschiefer, der Tripel und die Kieselguhr zu stellen, welche mehr oder weniger aus Kieselpanzern von Diatomeen bestehen, und daher eigentlich mehr als Fossilien, denn als Mineralien zu betrachten sind.

Gebrauch. Der Tripel und Polirschiefer werden vielfältig als Polir- und Schleifmaterial benutzt; die Kieselguhr gestattet denselben Gebrauch und ist auch zuweilen aus Noth statt Mehl dem Brode zugesetzt worden, wie denn die Diatomeen-Erden von manchen Völkern gegessen werden.

Anm. Der Alumocalcit *Kersten's* kann wohl nur als ein noch nicht ganz erhärteter, also unreifer Opal gelten; er findet sich derb, eingesprengt und in Trümmern, hat muschligen Bruch; $H. = 1...2$; $G. = 2,1...2,2$; ist milch- und gelblichweiss, schwach glasglänzend bis matt, sehr leicht zersprengbar, und besteht aus 86,6 Kieselsäure, 6,25 Kalkerde, 2,23 Alumina und 4 Wasser. Eibenstock; bei Rézbánya kommen blaulichgrüne und himmelblaue Varietäten vor.

b. Zweite Gruppe. Wasserfreie Säuren.

5. Quarz.

Hexagonal, jedoch nicht holoëdrisch, sondern nach den Gesetzen der trapezoëdrischen Tetartoëdrie gebildet (§. 40), wie namentlich in den reinsten Varietäten (dem sog. Bergkrystall) sehr bestimmt zu erkennen ist, während im gemeinen Quarze gewöhnlich eine scheinbar holoëdrische Ausbildung Statt findet*).

*) Eine der besten Arbeiten über die so äusserst interessante Krystallreihe des Quarzes gab *G. Rose* in den Abhandlungen der Berliner Akademie für 1846. Im Jahre 1855 erschien aber die ausführliche Monographie von *Des-Cloizeaux* unter dem Titel: *Mémoire sur la cristallisation et la structure intérieure du Quartz*, die reichhaltigste und gediegenste Arbeit, welche jemals über den Quarz veröffentlicht worden ist, in welcher gezeigt wird, dass an diesem Minerale nicht weniger als 166 verschiedene Formen vorkommen. Beide diese Arbeiten bestätigen übrigens vollkommen die Interpretation, welche ich schon im Jahre 1830, in meinem Lehrbuche der Krystallographie, für die eigenthümliche Ausbildungsweise der Quarzformen zu geben versuchte, indem ich solche als nothwendige und gesetzmässige Folge der trapezoëdrischen Tetartoëdrie darstellte. Vergl. meinen Aufsatz im Neuen Jahrb. für Min. 1836, S. 446 ff. *Scharff* ist jedoch der Ansicht, dass diese Tetartoëdrie zwar dem Geometer genügen könne, nicht aber dem Mineralogen, welcher Bedenken tragen werde, sie als ein Bildungsgesetz anzuerkennen;

Die Grundpyramide P (P und z) hat die Mittelkante $Z = 103^\circ 34'$ und die Polkante $X = 133^\circ 44'$; sie erscheint oft vollständig, allein sehr häufig auch als Rhomboëder R (P), welches, als nothwendiges Resultat der Tetartoëdrie, eigentlich $\frac{1}{4}(P)$ bezeichnet werden muss; seine Polkante misst $94^\circ 15'$. Ausserdem sind als besonders häufige Formen ∞P (r), $3P$, $4P$ (t), $11P$, $2P2$ (s) gesetzmässig als trigonale Pyramide, aber immer untergeordnet, sowie mehr $mP \frac{m}{m-1}$ (gesetzmässig als trigonale Trapezoëder, aber gleichfalls untergeordnet) gewöhnlich $6P\frac{6}{5}$ (α) zu bemerken; doch kommen auch noch viele andere Trapezoëder vor; merkwürdig bleibt es, dass das Pinakoid $0R$ nur äusserst selten beobachtet worden ist. Ueberhaupt aber erscheinen ∞P , P , oder R und $-R$, $3R$, $4R$ und $-11R$ als diejenigen Formen, welche meist die allgemeine Gestalt der Krystalle wesentlich bestimmen. Daher sind die Krystalle theils säulenförmig, theils pyramidal, theils rhomboëdrisch. — Gewöhnlichste Comb. $\infty P.P$ oder $P.\infty P$; $\infty P.P.4P$, in welcher ∞P und $4P$ meist oscillatorisch combinirt sind; $\infty P.P.\frac{1}{4}(2P2)$, die Flächen von $\frac{1}{4}(2P2)$ erscheinen als rhombische Abstumpfungsfächen der an den abwechselnden Seitenkanten von ∞P liegenden Combinationsecke; $\infty P.P.\frac{1}{4}(2P2).\frac{1}{4}(6P\frac{6}{5})$, die Flächen von $\frac{1}{4}(6P\frac{6}{5})$ und von allen analogen Trapezoëdern erscheinen als Trapeze zwischen den rhombischen Flächen s und den Flächen des Prismas. Die folgenden Figuren stellen einige der häufigsten und daher wichtigsten Krystallformen dar, in deren Erklärungen die Rhomboëder mit den Zeichen der gleichartigen hemiëdrischen Formen eingeführt sind, von denen sie in ihrer Erscheinung nicht abweichen; für die Trapezoëder und die trigonale Pyramide sind die Zeichen ihrer holoëdrischen Stammformen gesetzt.

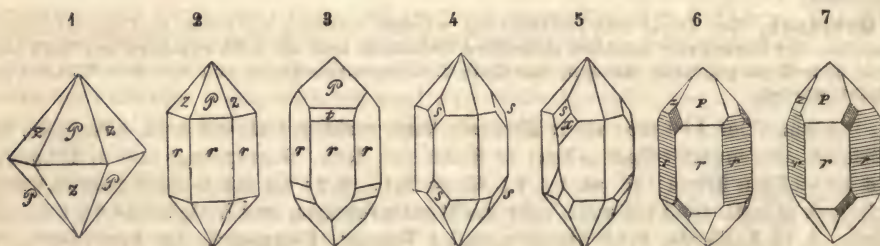


Fig. 1. Die Grundpyramide P, oder die beiden complementären Rhomboëder R und $-R$ (P und z) im Gleichgewichte ausgebildet; eine sehr häufig vorkommende Form, deren Mittelkanten gewöhnlich durch ∞P abgestumpft sind.

Fig. 2. $\infty P.P$, oder $\infty P.R-R$, die gewöhnlichste unter allen Quarzformen.

Fig. 3. $\infty P.R.4R$; nicht selten; auch erscheint wohl $3R$ statt $4R$ (t).

Fig. 4. $\infty P.P.2P2$; die der letzteren Form gehörigen Flächen s würden für sich allein eine trigonale Pyramide bilden; es sind die sogenannten Rhombenflächen, und sie erscheinen häufig, wenn auch nicht immer vollzählig, in der Regel sehr stark glänzend.

Fig. 5. $\infty P.P.2P2.6P\frac{6}{5}$; die letzteren Flächen α gehören zu den sogenannten Trapezflächen, und würden für sich allein ein trigonales Trapezoëder bilden.

indess sei die Deutung und Erklärung der Bildungsweise des Quarzes an und für sich so schwierig, dass auch ein Missverständniss, die irrige Auffassung einer Doctrin, wohl Entschuldigung verdienen würde. Eine kritische Abhandlung über die Quarzformen gab E. Weiss in Abh. der naturf. Ges. zu Halle, B. V, 1860, S. 53 ff. Sehr interessante Krystalle von Striegau in Schlesien beschrieb Websky, in Zeitschr. der deutschen geol. Ges., B. 17, 1865, S. 348 f. Scharff gab eine Abhandlung über den Quarz im Allgemeinen, in den Abhandl. der Senckenbergischen naturf. Ges., B. III, 1859, sowie eine zweite über den Zwillingbau des Quarzes im Neuen Jahrb. für Min., 1864, S. 530 ff.

Fig. 6 und 7, welche beide die Comb. $\infty P.R. - R.2P2$ darstellen, sollen besonders den Unterschied der rechts und links gebildeten Krystalle veranschaulichen, je nachdem nämlich am oberen Ende des Krystalls die Flächen *s* rechts oder links von den Flächen *P* liegen, womit auch die oft vorkommende Streifung derselben zusammenhängt, welche der Combinationskante zu *P* parallel ist.

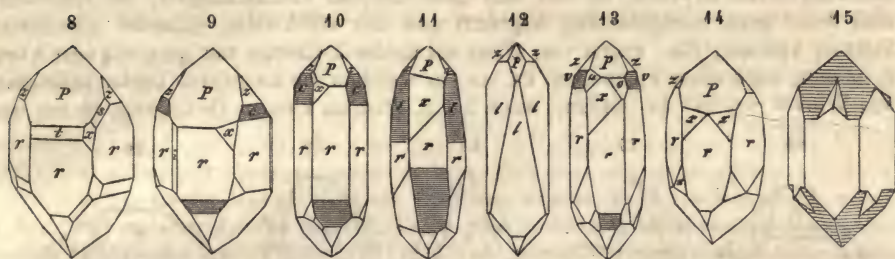


Fig. 8. $\infty P.R. - R.4R.6P\frac{6}{5}.2P2$; eine in der Schweiz nicht selten vorkommende Comb.

Fig. 9. $\infty P.\infty P2.R. - R. - 7R.6P\frac{6}{5}$; häufig bei Carrara, besonders interessant durch die dem Deuteroprisma gehörigen Flächen *i*, welche nur zur Hälfte vorhanden sind, und also für sich allein ein trigonales Prisma bilden würden, wie es die Tetartoëdrie erfordert; die Flächen *c* gehören dem Rhomboëder $-7R$.

Fig. 10. $\infty P.R. - R. - 7R.6P\frac{6}{5}.2P2$; aus dem Dauphiné, gleichfalls mit dem Rhomboëder $-7R$, dessen Flächen *c* gegen *r* unter $173^\circ 35'$ geneigt sind.

Fig. 11. $\infty P.R. - R. - 11R.6P\frac{6}{5}$; ebenfalls aus dem Dauphiné, mit dem Rhomboëder $-11R$, dessen Flächen *l* gegen *r* unter $175^\circ 34'$ geneigt sind.

Fig. 12. $-11R.R. - R$, meist noch mit ∞P ; aus dem Dauphiné, mit sehr vorwaltendem Rhomboëder $-11R$, dessen Flächen *l* gegen die Flächen *z* des Rhomboëders $-R$ unter $145^\circ 52'$ geneigt sind.

Fig. 13. $\infty P.R. - R.3R. - \frac{7}{2}R.6P\frac{6}{5}.4P\frac{4}{3}$; aus der Schweiz, *o* sind die Flächen von $3R$, *v* die Flächen von $-\frac{7}{2}R$, und *u* die Flächen von $4P\frac{4}{3}$; $o : r = 165^\circ 18'$, $v : r = 161^\circ 19'$, $u : r = 164^\circ 34'$.

Fig. 14. $\infty P.R. - R.6P\frac{6}{5}$; aus Brasilien, deshalb merkwürdig, weil $6P\frac{6}{5}$ als Skalenoëder, oder als rechtes und linkes Trapezoëder zugleich ausgebildet ist.

Fig. 15. Ein Zwillingskrystall mit gegenseitiger Durchdringung der Individuen; die Schraffirung der Flächen *P* des grösseren Individuums soll nur zur Verdeutlichung des Bildes dienen.

Bei Quebec in Canada kommen auch Krystalle der Comb. $\infty P.R. - R.2R. - \frac{1}{2}R$ vor.

Von den häufig vorkommenden Combinationskanten sind noch folgende zu erwähnen:

$$\begin{array}{lll} P : \text{oberen } z = 133^\circ 44' & P \text{ oder } z : r = 144^\circ 47' & P : t = 153^\circ 5' \\ P : \text{unteren } z = 103^\circ 34' & t : r = 168^\circ 52' & s : r = 142^\circ 3' \\ P \text{ oder } z : s = 151^\circ 6' & & x : r \text{ (von } s \text{ her)} = 168^\circ 0' \end{array}$$

[Hat man für irgend eine, der *x* oder *u* analog liegende Trapezfläche ihre $-$ Combinationskante zu *r* mit dem Werthe *k* gefunden, so bestimmt sich die Ableitungszahl *m* nach der Formel:

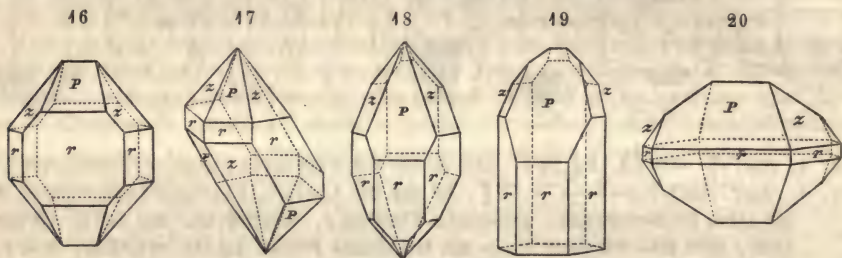
$$2m - 1 = 2.34 \tan(k - 90^\circ)$$

von welcher man oft Gebrauch zu machen Gelegenheit hat.]

In allen diesen Comb. ist *P* sehr oft in die beiden Rhomboëder *R* und $-R$ zerfällt, welches letztere nicht selten gänzlich fehlt; auch haben die correlaten Flächen einer und derselben Form, namentlich im sog. Bergkrystall, oft eine höchst ungleichmässige Ausdehnung, so dass die Formen sehr auffallenden Verzerrungen unterworfen sind. So stellen die nachstehenden Figuren 16 bis 20 verschiedene Verzerrungsformen dar, in denen die Combination Fig. 2 nicht selten vorkommt.

Oberfläche von ∞P sehr gewöhnlich horizontal gestreift, die von *R* oft glatter und glänzender, als jene von $-R$. — Zwillingskrystalle häufig, mit parallelen

Axensystemen beider Individuen, so dass die R-Flächen des einen Individuums den —R-Flächen des anderen parallel liegen u. s. w., theils mit Juxtaposition, theils mit gegenseitiger Penetration, und dann scheinbar einfache Krystalle bildend (Fig. 140 u. 141 S. 69); am sog. Bergkrystall gehören dergleichen, mit vollständiger gegenseitiger Incorporirung der Individuen ausgebildete Zwillingsskrystalle, oder auch mehrfach zusammengesetzte Krystalle zu den sehr gewöhnlichen Erscheinungen; die Individuen sind dabei ganz unregelmässig begränzt und nur stückweise einander einverleibt. Seltener kommen die, zuerst von *Weiss* erkannten Zwillinge mit geneigten Axensystemen, nach einer Fläche von P2 vor, in welchen die Hauptaxen beider Individuen den Winkel von $84^{\circ} 33'$ bilden. Auch hat *G. Rose* an kleinen Quarzgruppen aus dem



Serpentine von Reichenstein eine Zwillingbildung entdeckt, welcher das Gesetz: Zwillingsebene eine Fläche von R zu Grunde zu liegen schien; doch sind diese Drillings- oder Sechslingskrystalle neulich von *Eck* einer ganz anderen Deutung unterworfen worden, indem er zeigte, dass die regelmässige Verwachsung der Quarz-Individuen durch die Flächen des Rhomboëders — $\frac{1}{2}$ R eines, unter jeder Gruppe sitzenden Kalkspathkrystalls bestimmt wird; auch hat *Jenzsch* noch mehr andere Zwillingsskrystalle mit geneigten Hauptaxen beider Individuen beschrieben; wie solches schon früher von *Sella* geschehen ist*). — Sehr merkwürdig sind die krummflächigen, schraubenförmig gewundenen Quarzkrystalle, auf welche *Weiss* zuerst aufmerksam gemacht hat. Die Krystalle finden sich theils einzeln auf- und eingewachsen, theils zu Gruppen und Drusen vereinigt; ausserdem häufig stänglige, z. Th. in freie Krystallspitzen auslaufende, auch fasrige Aggregate; noch häufiger derb, in körniger bis dichter Zusammensetzung und in kryptokrystallinischen Aggregaten; in Pseudomorphosen nach Fluorit, Gyps, Anhydrit, Baryt, Apatit, Calcit, Dolomit, Smithsonit, Siderit, Barytocalcit, Cerussit, Stilbit, Galmei, Wolfram, Scheelit, Glanzeisenerz, Pyrit und Galenit; als Versteinerungsmaterial; in Geschieben, Geröllen und als Sand.

Spaltb. rhomboëdrisch nach R sehr unvollkommen, prismatisch nach ∞P in Spuren; Bruch muschlig bis uneben und splittrig; H. = 7; G. = 2,5...2,8, die reinsten Varietäten 2,65; nach *Sainte-Claire-Deville* 2,663; nach *Schaffgotsch* 2,647 bis 2,661, oder im Mittel 2,653. Farblos, oft wasserhell, aber öfter gefärbt, weiss in allen Nüancen, grau, gelb, braun, schwarz, roth, blau und grün; Glasglanz, auf den Bruchflächen oft Fettglanz; pellucid in allen Graden; einaxige doppelte Strahlenbrechung, welche jedoch durch die Zwillingbildung und andere Verhältnisse oftmals gestört wird, weshalb das schwarze Kreuz nicht selten in zwei Hyperbeln zerfällt**). Circularpolarisation nach rechts oder nach links, je nachdem die Lamelle von einem

*) *Eck*, in Zeitschr. der deutschen geol. Ges., B. 48, S. 426 ff., und *Jenzsch*, in *Poggend. Ann.*, B. 130, 1867, S. 597 ff. Der Letztere erklärt das bekannte Gesetz, dass beide Individuen eines Zwillinges zu irgend einer Krystallfläche symmetrisch gestellt sind, für eine »herkömmliche Anschauungsweise«, für eine »eingebürgerte Gewohnheit«, von welcher er abgehen zu müssen glaubt. *Sella's* Beobachtungen finden sich in seiner trefflichen Abhandlung: *Studi sulla mineralogia sarda*, 1859, p. 35 etc.

**) Daher sind manche Varietäten für optisch zweiaxig erklärt worden; wie z. B. der Quarz von Euba, in welchem *Breithaupt* zwei Hyperbeln beobachtete, dergleichen so oft im Amethyste zu sehen sind. Vergl. *Dove*, Monatsber. der Berliner Akad. der Wiss., 1864, S. 242.

rechts oder einem links gebildeten Krystalle stammt. Nach *Hankel* polar-thermoelektrisch in der Richtung der Nebenaxen. Chem. Zus. Kieselsäure Si, mit kleinen Beimischungen von Eisenoxyd, Eisensäure, Titanoxyd u. a. Pigmenten; v. d. L. unschmelzbar; Soda löst ihn unter Brausen zu einem klaren Glase auf; von Säuren wird er nicht aufgelöst, ausgenommen von Flusssäure; heisse Kalilauge greift das Pulver des Quarzes nur wenig an.

Die zahlreichen Varietäten der Species lassen sich folgendermaassen übersehen:

4) **Phanerokrystallinische Varietäten:**

- a) **Bergkrystall;** ursprünglich immer krystallisirt, in den mannfaltigsten Formen, oft sehr grosse Krystalle; secundär in Geschieben und Geröllen; Bruch muschlig; wasserhell oder graulichweiss bis rauchgrau, gelblichweiss bis weingelb (*Citrin*), gelblichbraun, nelkenbraun (*Rauchtopas*) bis fast pechschwarz (*Morion*), pellucid in hohen und mittleren Graden: oft mit Chlorit (oder Helminth) imprägnirt, oder dünne, z. Th. haarförmige Krystalle von Turmalin, Epidot, Rutil, Nadeleisenerz, Amphibol, Antimonglanz, selten in Blasenräumen eine tropfbare sehr expansibele Flüssigkeit umschliessend*) — Schweizer, Tyroler, Französische Alpen, Marmarosch in Ungarn, Carrara, Jerischau in Schlesien und viele a. O.
 - b) **Amethyst;** stänglige bis dickfasrige, in freie Krystallenden auslaufende Individuen, welche meist nur P, selten auch ∞P frei ausgebildet zeigen, und zu Drusen verbunden sind; die Zusammensetzungsflächen der Stängel sind zickzackförmig gestreift, und der Längenbruch der Aggregate zeigt oft eine ähnliche (so. fortificationsartige) Farbenzeichnung; auch derb und in Geschieben; violblau, pflaumenblau, nelkenbraun, perlgrau, grünlichweiss. *Wolkenstein*, *Wiesenbad* und *Schlottwitz* in Sachsen; *Ceylon*.
 - c) **Gemeiner Quarz;** krystallisirt, fast nur in den Comb. $\infty P, P$, oder $P, \infty P$, selten $\infty P, R$, auch in Pseudomorphosen nach Flussspath, Kalkspath, Gyps, Baryt u. a. Mineralien; häufig derb und eingesprengt, mit Eindrücken, zellig, zerhackt, oder in körnigen und dichten Aggregaten, als Gerölle, Sand und Sandstein; äusserst verbreitet und jedenfalls das häufigste Mineral. Als einige, durch Farbe, Glanz oder Structur ausgezeichnete Varietäten sind besonders benannt worden:
 - a) **Rosenquarz;** derb, in individualisirten Massen, röthlichweiss bis rosenroth, wahrscheinlich durch Titanoxyd gefärbt; *Zwiesel*, *Sibirien*.
 - β) **Milchquarz;** derb, milchweiss, halbdurchsichtig; *Hohnstein* bei *Pirna*, *Grönland*.
 - γ) **Siderit;** indig- bis berlinerblau; durch Krokydolith gefärbt; *Golling* in *Salzburg*.
 - δ) **Prasem;** lauchgrün, mit Strahlstein imprägnirt; *Breitenbrunn*.
 - e) **Katzenauge;** grünlichweiss bis grünlichgrau und olivengrün, auch roth und braun, mit parallelen Amiantfasern durchwachsen; *Ceylon*, *Ostindien*, *Treseburg*, *Hof*, *Oberlosa* bei *Plauen*.
 - ζ) **Avanturin;** gelber, rother oder brauner, mit vielen kleinen Glimmerschuppen oder auch von vielen kleinen Rissen nach allen Richtungen erfüllter Quarz.
 - η) **Faserquarz;** in parallelfasrigen Aggregaten von plattenförmiger Gestalt.
 - θ) **Pisolithischen Quarz,** ähnlich dem *Carlsbader Erbsensteine*, beschreibt *Kennigott* aus *Aegypten* und *Sicilien*.
 - d) **Eisenkiesel;** ist eine mit rothem oder gelbem Eisenerz, oder auch mit Stilpnosiderit innig gemengte, theils aus deutlichen Krystallen, theils aus körnigen Individuen zusammengesetzte Varietät; roth, gelb oder schwärzlichbraun, undurchsichtig; sie bildet den Uebergang in den *Jaspis*. *Eisenstock*, *Johanngeorgenstadt*, *Sundwig*.
 - e) **Stinkquarz** hat man gewisse, graue bis braune, mit Bitumen imprägnirte, und daher gerieben oder angeschlagen stinkende Varietäten genannt. *Osterode*, *Pforzheim*.
- 2) **Kryptokrystallinische Varietäten:**
- a) **Hornstein;** dicht, derb, in Pseudomorphosen besonders nach Kalkspath, Fluorit und Baryt, in Kugeln, als Versteinierungsmaterial, zumal als versteinertes Holz (Holz-

*) *Kennigott* führt ausser Luft und Wasser nicht weniger als 21 Mineralspecies auf, welche er in krystallisirtem Quarze eingeschlossen beobachtete; eine noch grössere Anzahl geben *Söchtig* und *Seyffert*, sowie *G. Leonhard* an, welcher Letztere in seiner Preisschrift 43 Species namhaft macht. Dazu kommen noch die Einschlüsse von Pflanzenresten, welche *Bornemann* in den Quarzkrystallen versteinelter Hölzer nachgewiesen hat.

stein), verschiedene graue, gelbe, grüne, rothe und braune Farben; Bruch muschlig und glatt, oder eben und splittrig, schimmernd oder matt, kantendurchscheinend. Freiberg, Johanneergeenstadt, Schneeberg, Ingolstadt; Kellheim; Chemnitz und am Kifhäuser.

- b) Kieselschiefer; verschiedentlich grau, röthlich, gelblich, oder durch Kohlenstoff schwarz gefärbte, dichte, dickschieferige Varietät; den ganz schwarzen, undeutlich schiefrigen, von flachmuschligem Bruch nennt man auch Lydit; bildet ganze Gebirgslager.
- c) Jaspis; ist theils dichter Eisenkiesel, theils auch dichte, durch Eisenoxyd roth, oder durch Eisenoxydhydrat gelb und braun gefärbte Varietät des Quarzes, von muschligem Bruch, matt, undurchsichtig; man unterscheidet noch gemeinen Jaspis, Kugeljaspis, Bandjaspis, Achatjaspis. Der sogenannte Porcellanjaspis ist gebrannter Thon; vieler Bandjaspis, wie z. B. der von Wolfstz bei Frohburg, ist ein gestreifter Felsittuff, und der sog. Basaltjaspis ein halbverglaster Mergel oder Grauwackenschiefer.

Anm. 1. *Jenzsch* hat zu beweisen gesucht, dass der sogenannte Fettquarz eine zweite Verkörperungsform der, nach seiner Ansicht, dimorphen krystallinischen Kieselsäure sei, für welche er den Namen *Vestan* vorschlägt. Dieser *Vestan* ist ein, wenn auch nur accessorischer, so doch charakteristischer Gemengtheil vieler Melaphyre; er findet sich in Blasenräumen der Melaphyre Sachsens, Schlesiens, des Harzes, des Thüringer Waldes. Spaltbarkeit und Krystallformen sollen auf das triklinische Krystallsystem verweisen, während alle übrigen Eigenschaften mit denen des Quarzes übereinstimmen. Die objective Realität dieser Species, als solcher, ist wohl noch zu bezweifeln.

Anm. 2. Sternquarz nennt *Breithaupt* eine Gruppe von Quarz-Varietäten, welche sich durch sternförmige Gruppierung der Krystalle, etwas geringere Härte, geringeres specifisches Gewicht (2,588...2,628) und ausgezeichnete zweiaxige Doppelbrechung des Lichtes von den übrigen Varietäten unterscheidet. Er findet sich bei Euba unweit Chemnitz in Sachsen, bei Hohenelbe in Böhmen, bei Bautzen in Sachsen, am Superiorsee in Nord-Amerika.

Zwischen den Opal und Quarz sind gewisse Mineralien einzuschalten, welche nach *Fuchs* als innige Gemenge von amorpher und krystallinischer Kieselsäure in unbestimmten Verhältnissen betrachtet werden müssen, und aus welchen sich die amorphe Kieselsäure, oder der opalartige Bestandtheil, durch Kalilauge ausziehen lässt. Dahin gehören besonders der Chalcedon und der Feuerstein. Indessen haben *H. Rose* und *Rammelsberg* später gezeigt, dass auch diese Dinge grösstentheils aus krystallinischer Kieselsäure bestehen, dass aber dergleichen kryptokrystallinische Varietäten von Kalilauge um so leichter aufgelöst werden, je dichter sie sind. Auch verdünnte Flusssäure lässt in den Chalcedonen und Achaten eine Zusammensetzung aus leichter und aus schwerer auflöslicher Kieselsäure erkennen.

- a) Chalcedon; in Pseudomorphosen nach Flussspath und Kalkspath, selten nach Datolith (sog. Haytorit *) von Haytor in Devonshire), gewöhnlich aber nierförmig, traubig, stalaktitisch in den mannichfaltigsten und zierlichsten Formen, in Platten, in mehr oder weniger dünnen Ueberzügen von dünnschaliger Zusammensetzung, als Versteinerungsmaterial von Schnecken und Muscheln, in stumpfeckigen Stücken und Geröllen; ebener bis flachmuschliger, dabei feinsplittriger Bruch; weiss und lichtgrau, blaulichgrau bis smalteblau, auch gelb, braun, roth, grün; zuweilen Farbenstreifung; halbdurchsichtig bis undurchsichtig; matt oder schimmernd im Bruche; man unterschei-

* Nach *Vollmann* sollen zwar die Krystallformen des Haytorites von denen des Datolithes verschieden sein, so dass die Pseudomorphosen nicht von diesem Minerale zu deriviren wären. Dagegen hat *Hessenberg* nochmals die Identität der Formen nachgewiesen, und alle Zweifel gegen die pseudomorphe Natur des Haytorites widerlegt. Min. Notizen, Heft 4, 1864, S. 30 f. Dass die meisten sogenannten Hornstein-Pseudomorphosen von Schneeberg eigentlich aus Chalcedon bestehen, bemerkt *Breithaupt* in seiner Paragenesis, S. 223.

det noch als Unter-Varietäten: Gemeinen Chalcedon, Onyx, Karneol, Sardonyx, Heliotrop, Plasma, Chrysopras und Mokkastein oder Moosachat*).
 b) Feuerstein oder Flint; in Knollen, als Versteinerungsmaterial, in weit fortsetzenden Platten oder Lagern, als Geschiebe; sehr leicht zersprengbar zu äusserst scharfkantigen Stücken; Bruch flachmuschlig; G. = 2,59...2,64; graulichweiss bis rauchgrau und schwarz, gelblichweiss, gelblichgrau, wachsgelb bis braun, bisweilen roth oder auch buntfarbig; wenigglänzend bis matt, durchscheinend und kantendurchscheinend; hält oft Kieselpanzer von Diatomeen und andere organische Körper. Die weisse matte Kruste der Feuersteine hält etwas Wasser und sehr gewöhnlich mehr oder weniger kohlen sauren Kalk. Auch der Schwimmstein gehört hierher, von welchem *W. von der Mark* gezeigt hat, dass er einem nicht völlig ausgebildeten Feuersteine zu vergleichen ist, welcher durch Substitution von Kiesel Erde an der Stelle von weggeführtem kohlen saurem Kalk entstanden zu sein scheint.

Anm. Der Achat ist ein, gewöhnlich streifenweise wechselndes Gemeng von Chalcedon, Jaspis, Amethyst, und anderen Varietäten der Species Quarz, und wird nach der, durch das Zusammenvorkommen dieser Varietäten bedingten Farbenzeichnung als Festungsachat, Wolkenachat, Bandachat, Korallenachat, Punctachat, Trümmerachat u. s. w. unterschieden, von welchen der letztere besonders interessant ist.

Gebrauch. Die Species Quarz gewährt in ihren verschiedenen Varietäten eine sehr vielfache Benutzung. Der Bergkrystall und der Amethyst werden als sogenannte Halbedelsteine zu Schmucksteinen und mancherlei anderen Zierrathen verarbeitet, und eine ähnliche Verwendung findet bei dem Rosenquarz, Avandurin, Prasem und dem Katzenauge Statt. Dasselbe ist der Fall mit dem Chalcedon in seinen zahlreichen Varietäten und mit dem Achte, welche noch ausserdem zu Mörsern, Reibschalen und anderen Gegenständen der Steinschleiferei und Steinschneidekunst benutzt werden, und bereits im Alterthume (wie namentlich der Onyx und Sardonyx) zu Kameen und Gemmen verarbeitet wurden. Der Jaspis und Holzstein werden gleichfalls zu mancherlei Ornamenten und Utensilien geschnitten und geschliffen.

Die wichtigste Varietät ist jedoch der gemeine Quarz, nicht nur als das hauptsächlichste Material des Grund und Bodens vieler Landstriche, sondern auch als der Hauptbestandtheil der meisten Sandsteine, deren ausgedehnter Gebrauch zu Bausteinen, Mühlsteinen, Schleifsteinen u. s. w. hinreichend bekannt ist. Eben so liefern die Quarzgerölle, der Quarzgrand und Quarzsand Materialien, welche für viele Zwecke des gemeinen Lebens von der grössten Wichtigkeit sind. Der Quarzsand insbesondere dient als Schleif- und Scheuermaterial, als wesentlicher Bestandtheil des Mörtels, als Streusand, als Formsand, und bei verschiedenen anderen metallurgischen Arbeiten. Alle reinen Varietäten des Quarzes liefern endlich das hauptsächlichste Material für die Glasfabrication. Der Kiesel-schiefer liefert ein sehr gutes Material zur Unterhaltung der Chausseen, als Lydit aber die Probirsteine; der Feuerstein endlich wurde früher ganz allgemein zum Feuerschlagen und als Flintenstein benutzt, welche Benutzung jedoch in neuerer Zeit sehr in den Hintergrund getreten ist; wohl aber wird er noch gegenwärtig zu Reibschalen, Reibsteinen, Glättsteinen und dergleichen verarbeitet, und auch sonst auf ähnliche Weise wie der Achat benutzt.

II. Classe. Erden und analoge Verbindungen.

1. Ordnung. Erden; Thonerde und Talkerde.

a. Erste Gruppe. Wasserfreie Erden.

6. Korund (Sapphir, Rubin, Smirgel).

Rhomboëdrisch, isomorph mit Eisenoxyd und Chromoxyd, ausgezeichnet durch das häufige und vorherrschende Auftreten vieler Deutero-pyramiden und des Deutero-prismas; R (P) $86^{\circ} 4'$ nach *v. Kokscharow*, die gewöhnlich vorherrschenden Formen sind ∞P_2 (s), $0R$ (o), R und mehr Deutero-pyramiden, besonders $\frac{4}{3}P_2$ (r), $\frac{8}{3}P_2$ (b),

*) Nach *H. Rose* ist der Chalcedon zur krystallinischen Kieselsäure zu stellen. Diess behauptet auch *Jenzsch* (*Poggend. Ann.* B. 426, 498), indem er bemerkt, dass unter dem Mikroskope dünne radiale Platten eine Zusammensetzung aus feinen Individuen erkennen lassen, während tangentielle Platten das Sehfeld durchaus hell erscheinen lassen.

4P2 (*l*) und 9P2 (*l*); der Habitus der Combinationen ist pyramidal, prismatisch oder rhomboëdrisch, wie aus den nachstehenden Figuren zu ersehen ist.

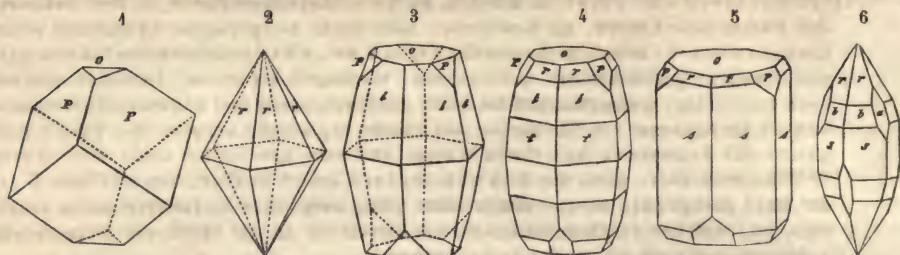


Fig. 1. R.0R; $o : P = 122^{\circ} 26'$.

Fig. 2. $\frac{4}{3}P2$; Mittelkante = $122^{\circ} 22'$.

Fig. 3. 4P2.0R.R; Mittelk. von $l = 159^{\circ} 12'$, $l : o = 100^{\circ} 24'$.

Fig. 4. 9P2.4P2. $\frac{4}{3}P2$.0R.R; die von v. Kokscharow nachgewiesene Pyramide 9P2 hat die Mittelkante = $170^{\circ} 40'$.

Fig. 5. $\infty P2$.0R. $\frac{4}{3}P2$.R.

Fig. 6. $\infty P2$. $\frac{4}{3}P2$. $\frac{4}{3}P2$.—2R.

Die Krystalle eingewachsen oder secundär lose, auch kleine Gerölle und Körner; derb in individualisirten Massen und in grosskörnigen, grobkörnigen bis feinkörnigen Aggregaten. Zwillingsbildung nicht selten, nach einer Fläche von R, meist vielfach wiederholt mit lamellarer Form der Individuen. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R und basisch, in sehr verschiedenen Graden der Vollkommenheit, oft eine Spaltungsfläche von R vollkommener als die beiden anderen; Bruch vollkommen muschlig bis uneben und splittrig; H. = 9; G. = 3,9...4. Farblos, zuweilen wasserhell und weiss, doch meist gefärbt, zumal blau (Sapphir), und roth (Rubin), auch verschiedentlich grau, gelb und braun, nicht selten mehrfarbig in einem und demselben Krystalle; Glasglanz, einige Var. auf 0R Perlmutterglanz; pellucid, gewöhnlich in hohen und mittleren Graden, einige Var. mit einem sechsstrahlig sternförmigen Lichtschein, andere fast undurchsichtig; optisch einaxig, nach *Breithaupt* oft scheinbar zweiaxig. — Chem. Zus. Thonerde oder Alumina, Al_2O_3 , mit Beimischung von sehr wenig Eisenoxyd oder anderen Pigmenten. V. d. L. unschmelzbar und für sich unveränderlich; Borax löst ihn schwierig aber vollkommen zu einem klaren farblosen Glase auf; von Soda wird er gar nicht angegriffen; das feine Pulver wird, mit Kobaltsolution im Ox. F. stark erhitzt, schön blau. Säuren sind ohne Einwirkung; dagegen schmilzt er mit zweifach schwefelsaurem Kali leicht zu einer im Wasser vollkommen löslichen Masse.

Man unterscheidet folgende Varietäten:

- a) Sapphir (nebst Rubin und Salamstein); eingewachsene, gewöhnlich aber lose, oft abgerundete, glatte Krystalle und krystallinische Körner von vollk. bis unvollk. Spaltbarkeit, muschligem Bruche, von blauen und rothen, oder anderen sehr reinen Farben und von höheren Graden der Pellucidität. Ceylon, Miask, Slatoust und Kossoibrod, Kornilowsk bei Mursinsk, hier nach *Zerrenner* sehr häufig im Seifengebirge.
- b) Korund und Diamantspath; eingewachsene, oft raue Krystalle und individualisirte Massen, deutlich spaltbar, trübe Farben und niedere Grade der Pellucidität. Ceylon, China, Sibirien, Piemont.
- c) Smirgel; klein- und feinkörnig zusammengesetzte Varietäten, derb und eingesprengt, blaulichgrau bis indigblau, oft mit Magneteisenerz gemengt; am Ochsenkopf bei Schwarzenberg in Sachsen, auf Naxos, in Kleinasien am Gumuchdagh, Chester in Massachusetts u. a. O.

Gebrauch. Sapphir und Rubin gehören mit zu den am meisten geschätzten Edelsteinen; das Pulver des Korundes, Diamantspathes und Smirgels aber liefert wegen seiner grossen Härte ein vorzügliches Schleifmaterial. Dieselbe Eigenschaft empfiehlt das Mineral zu Zapfenlagern für die Spindeln feiner Uhren; auch hat man die durchsichtigen farblosen Varietäten zu Linsen von Mikroskopen benutzt.

Anm. Nach *Lawrence Smith* ist der blaue Sapphir etwas härter als der Rubin, während der Korund und der Smirgel von beiden an Härte übertroffen werden. Das spec. Gewicht fand Derselbe

für Rubin und Sapphir	4,06...4,08
für Korund	3,60...3,92
für Smirgel	3,71...4,31

welches letztere hohe Gewicht in beigemengtem Magneteisenerz begründet sein dürfte.

7. Periklas, *Scacchi*.

Tesseral, bis jetzt nur in sehr kleinen Oktaëdern und Hexaëdern oder in der Combination $O.\infty O\infty$; Spaltb. hexaëdrisch vollk. H. = 6; G. = 3,674...3,75; dunkelgrün, glasglänzend, durchsichtig. Chem. Zus. nach den Analysen von *Scacchi* und *Damour*: Magnesia mit etwas Eisenoxydul; v. d. L. ist er unschmelzbar, von Säuren wird er im pulverisirten Zustande aufgelöst. Am Monte Somma bei Neapel.

b. Zweite Gruppe. Wasserhaltige Erden.

8. Hydrargillit, *G. Rose* (Gibbsit).

Monoklinisch nach *Des-Cloizeaux*, was auch *v. Kokscharow* bestätigte; C = 87° 47'; die gewöhnlichen Formen erscheinen als kleine, scheinbar hexagonale Tafeln oder Säulen der Combination $OP.\infty P.\infty P\infty$, indem die klinodiagonale Seitenkante des Prismas ∞P fast 60° misst, und OP mit $\infty P\infty$ Winkel von 87° 47' und 92° 13' bildet. Auch kugelige und halbkugelige, radialfaserige, ganz wavellitähnliche, und körnig-schuppige Aggregate. — Spaltb. basisch, sehr vollk.; H. = 2,5...3; G. = 2,34...2,39; farblos, grünlichweiss bis lichtgrün, auch röthlichweiss und blaulichweiss gefärbt, Perlmutterglanz auf OR , ausserdem Glasglanz; durchscheinend; optisch zweiaxig; nach *Des-Cloizeaux* liegen die optischen Axen bald in einer Normal-Ebene, bald in einer Parallel-Ebene des klinodiagonalen Hauptschnittes, während die spitze Bisectrix stets in den letzteren Hauptschnitt fällt; die Dispersion der Axen ist sehr stark. — Chem. Zus. nach *Hermann*, *v. Kobell* und *v. Hauer* AlH^3 mit 65,5 Alumina und 34,5 Wasser; im Kolben geglüht giebt er viel Wasser; v. d. L. wird er weiss und undurchsichtig, blättert sich auf, leuchtet ausserordentlich stark, ohne jedoch zu schmelzen; mit Kobaltsolution wird er schön blau; in heisser Salzsäure oder Schwefelsäure löst er sich etwas schwierig auf. — An der Schischimskaja und Nasimskaja Gora bei Slatoust im Ural, Villa-rica in Brasilien, Richmond und Lenox in Massachusetts, mehrorts in New-York.

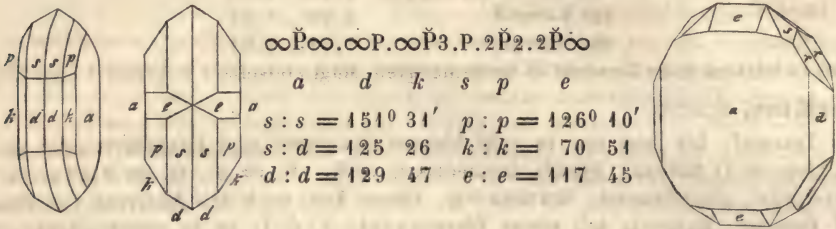
Anm. Dass nämlich der Gibbsit, von Richmond in Massachusetts, eine Varietät des Hydrargillites sei, ist in Uebereinstimmung mit *Torrey's* älterer Analyse, durch neuere Untersuchungen von *Silliman*, *Smith* und *Brush* vollkommen bestätigt worden; dasselbe Resultat fand *Al. Mitscherlich* für den Gibbsit von Villa-rica in Brasilien, welcher jedoch in Säuren leicht löslich sein, und nach *Haidinger* rhombisch krystallisiren soll. Das von *Hermann* als Gibbsit beschriebene, und durch seine Analyse für einfach phosphorsaure Thonerde mit 8 Atom Wasser erkannte Mineral muss also wohl etwas ganz Anderes gewesen sein.

9. Diaspor, *Hauy*.

Rhombisch, nach *Dufrénoy* und *Kenngott* isomorph mit Göthit*); breite Säulen mit vorherrschendem $\infty P\infty$, dazu ∞P 129° 47', $\infty P3$ u. a. Prismen, an den Enden durch die meist gekrümmten Flächen der Grundform P, der Brachypyramide $2P2$ sowie des Brachydoma $2P\infty$ begrenzt, wie es die nachstehende Figur und Horizontal-Projection eines Krystalls von Schemnitz zeigt; die dritte Figur giebt in anderer Stel-

*) Da wir das Spaltungsprisma als Protoprisma wählen, so tritt allerdings in den beiderseitigen Zeichen der Krystallformen der Isomorphismus nicht so entschieden hervor. *G. vom Rath* gab Beschreibung und Bilder der Krystalle von Campolungo.

lung nach v. Kokscharow das Bild eines Krystalls von Mramorskoi, in welchem ausser den Formen a , d , s und e auch die Makropyramide $\frac{3}{2}\tilde{P}5$ (r) und die Brachypyramide $2\tilde{P}6$ (α) erscheint; die Winkel sind nach v. Kokscharow angegeben.



Gewöhnlich derb, in dünnschaligen und breitstängligen Aggregaten, auch in verworren fasrigen und blättrigen Aggregaten als Begleiter des Smirgels. — Spaltb. brachydiagonal, sehr vollk., prismatisch minder vollk.; sehr spröde; $H. = 6$; $G. = 3, 3 \dots 3, 46$; farblos, meist gelblichweiss und grünlichweiss, auch violett (äusserlich durch Eisenoxydhydrat gelblichbraun) gefärbt; sehr starker Perlmutterglanz auf $\infty\tilde{P}\infty$; durchsichtig und durchscheinend, mit ausgezeichnetem Trichroismus; optisch zweiaxig; die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitte und bilden einen sehr grossen Winkel, die spitze Bisectrix fällt in die Brachydiagonale. — Chem. Zus. nach Hess, Löwe, Damour und Mitscherlich wesentlich AlH , mit 15 Wasser und 85 Alumina; im Kolben giebt er erst wenig, bei Glühhitze jedoch mehr Wasser, er zerknistert wenig oder gar nicht (doch beobachtete Berzelius an einer Varietät, dass solche sehr heftig decrepitirte und in kleine, weisse glänzende Schuppen zerfiel); er ist unschmelzbar, wird aber mit Kobaltsolution geglüht schön blau; Säuren sind ohne Einwirkung, (Salzsäure entzieht ihm blos das oberflächlich färbende Eisenoxydhydrat); erst nach starkem Glühen wird er in Schwefelsäure auflöslich. — Mramorskoi bei Kossobrod am Ural, Schemnitz in Ungarn, auch im Dolomit am Campolungo bei Faido mit Korund, zu Ephesus in Kleinasien und auf Naxos als Begleiter des Smirgels.

40. Brucit, Beudant (Talkhydrat).

Rhomboëdrisch, $R \ 82^{\circ} 22\frac{1}{2}'$ nach Hensenberg; auch $-\frac{1}{3}R$, $2R$, $-4R$ und $0R$, welche letztere Form meist vorherrscht, und eine tafelförmige Gestalt der Individuen bedingt; die Neigungswinkel der Rhomboëderflächen gegen das Pinakoid sind für $-\frac{1}{3}R \ 149^{\circ} 39'$, für $R \ 149^{\circ} 39'$, für $2R \ 105^{\circ} 53'$ und für $-4R \ 98^{\circ} 6'$. Gewöhnlich derb in schaligen und stängligen Aggregaten. — Spaltb. basisch, sehr vollk.; mild, in dünnen Blättchen biegsam; $H. = 2$; $G. = 2, 3 \dots 2, 4$; farblos, graulich- und grünlichweiss; Perlmutterglanz auf $0R$; halbdurchsichtig bis durchscheinend, optisch einaxig. — Chem. Zus. nach den Analysen von Fyfe, Bruce, Stromeyer, Wurtz, Smith und Brush. MgH , mit 30 Wasser und 70 Magnesia (doch fand G. Rose stets etwas Kohlensäure); im Kolben giebt er Wasser, ist v. d. L. unschmelzbar, wird mit Kobaltsolution geglüht blassroth, und ist in Säuren leicht und vollkommen auflöslich. — Hoboken in New-Jersey, Lancaster und Texas in Pennsylvanien, Philipstad in Schweden, Insel Unst, Russland im Gouv. Orenburg.

Anm. Der Nematolith, von Hoboken in New-Jersey, ein ganz asbestähnliches, in zartfasrigen, weissen oder blaulichen, seidenglänzenden Aggregaten vorkommendes Mineral, ist nach den Analysen von Rammelsberg, Whitney und Wurtz eine fasrige Varietät des Brucites, welche etwas Eisenoxydul enthält, auch bisweilen einige Procent Kohlensäure aufgenommen hat, daher sie Connel als ein sehr basisches Carbonat von Magnesia betrachtete.

2. Ordnung. Fluoride und Chloride.

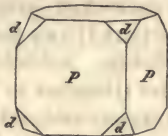
a. Erste Gruppe. Wasserfreie Verbindungen.

44. Fluorit oder Flussspath (Fluss).

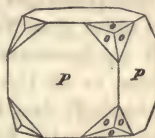
Tesseral; die am häufigsten vorkommende Form ist $\infty 0 \infty$, nächst dem 0 und $\infty 0$; doch finden sich, namentlich in Comb. noch viele andere Formen, besonders verschiedene Tetrakishexaëder $\infty 0 n$ (Fig. 4 und 5 S. 12), welche meist, wie in beistehender Figur, am Hexaëder erscheinen, die Ikositetraëder 202 und 303 (Fig. 41 u. 12 S. 13), und mehr Hexakisoktaëder (zumal 402); die folgenden Figuren stellen mehr am Fluorite vorkommende Combinationen dar. Die Krystalle sind oft gross und sehr schön und regelmässig gebildet, bisweilen durch partielle Ausbildung des Tetrakishexaëders $\infty 03$ auf eigenthümliche Weise defigurirt *); einzeln aufgewachsen oder in Drusen und Gruppen versammelt, welche letztere oftmals eine, aus lauter kleinen Hexaëdern aufgebaute andere Krystallform darstellen; Zwillingsskrystalle nicht selten,



0.∞0∞.



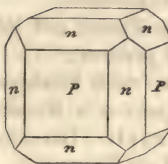
∞0∞.0.



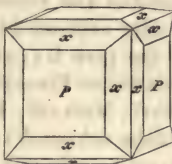
∞0∞.202.



0.∞0.



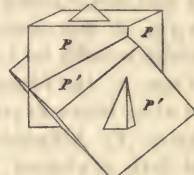
∞0∞.∞0.



∞0∞.∞03.



402.



Zwillingsskrystall.

zumal an den hexaëdrischen Formen, wie Fig. 134 S. 68 und die vorstehende letzte Figur; auch derb in grosskörnigen und stängligen Aggregaten, endlich als dichter und erdiger Fluorit. — Spaltb. oktaëdrisch, vollk., daher der muschlige Bruch nur selten sichtbar ist; spröde, $H. = 4$; $G. = 3,1 \dots 3,2$; das Normalgewicht bestimmte *Kenn-gott* an 60 Varietäten $= 3,183$, mit den Gränzen $3,1547 \dots 3,1988$; farblos und bisweilen wasserhell, aber gewöhnlich gefärbt in sehr manchfaltigen und schönen gelben, grünen, blauen und rothen, auch weissen und grauen Farben, unter denen zumal violblau, weingelb, honiggelb, lauchgrün, smaragdgrün häufig vorkommen; nicht selten zweierlei Farben vereinigt, indem ein und derselbe Krystall nach aussen und innen verschieden gefärbt ist; Glasglanz, pellucid in allen Graden, fast alle Var. phosphoresciren in der Hitze (Chlorophan), büssen aber nach *Kenn-gott* durch Glühen ihre Farbe ein, und werden wasserhell, wobei sie einen ganz kleinen Gewichtsverlust erleiden. Nach *Wyrouboff* soll die Farbe der Fluorite in einer ihrer Substanz beigemengten Kohlenwasserstoff-Verbindung begründet sein, durch deren Zersetzung die Phosphorescenz entsteht, welche sonach keine Eigenschaft des Fluorcalciums ist; damit stimmt auch die von *Bohn* ausgesprochene Ansicht vollkommen überein. — Chem. Zus. CaF mit 48,4 Fluor und 51,9 Calcium; v. d. L. zerknistert er oft stark, phosphorescirt und schmilzt in dünnen Splittern unter Röthung der Flamme zu einer unklaren Masse, welche in stärkerem Feuer unschmelzbar wird, und sich dann wie

*) Ueber diese, unter anderen bei Zschopau in Sachsen vorkommenden Defigurationen siehe mein Lehrbuch der Krystallographie, B. II, 1830, S. 478 f. und *Grailich*, Krystallographisch-optische Untersuchungen, 1858, S. 72.

Kalkerde verhält; mit Gyps schmilzt er zu einer klaren Perle, welche nach der Abkühlung unklar erscheint; schmilzt man das Pulver mit vorher geschmolzenem Phosphorsalze im Glasrohre, so entweicht Flusssäure; von concentrirter Schwefelsäure wird er unter Entwicklung von Flusssäure vollständig zersetzt, von Salzsäure und Salpetersäure etwas schwer aufgelöst. — Häufig vorkommendes Mineral: auf den Zinnerzlagertstätten in Sachsen, Böhmen und Cornwall; auf Silbergängen, Freiberg, Gersdorf, Marienberg, Annaberg, Kongsberg, hier sehr schön; auf Bleigängen in Derbyshire, Cumberland und Northumberland, Beeralstone in Devonshire; der dichte Fluorit bildet mächtige Gänge, Stollberg am Harze, Steinbach in Meiningen.

Gebrauch. Die schön gefärbten, stark durchscheinenden, grosskörnigen und stängligen Varietäten des Fluorites werden in England zu allerlei Ornamenten und Utensilien (*spar-ornaments*) verarbeitet und lieferten vielleicht schon den Alten das Material für die *vasa murrhina*. Als Flussmittel benutzt man ihn bei metallurgischen Processen und in der Probirkunst, woher auch der Name Flussspath rührt. Endlich dient er zur Darstellung der Flusssäure, zum Aetzen des Glases und bei der Bereitung gewisser Glasuren und Emails.

An m. 1. Bei Wölsendorf, südlich von Nabburg in Baiern, kommt gangförmig im Granit ein schwarzblauer Fluorit vor, welcher bei dem Schlagen und Zerreiben einen auffallenden Geruch nach unterchloriger Säure entwickelt, gerade wie Chlorkalk. *Schafhäutl*, welcher ihn zuerst unter dem Namen Stinkfluss beschrieb, glaubte wirklich einen Gehalt an Chlorkalk nachgewiesen zu haben. *Schönbein* hatte anfangs dieselbe Ansicht; später jedoch findet er die Ursache des Geruches in einem Gehalte von Antozon. Dagegen erklärt *Wyrouboff*, dass kein Antozon vorhanden sei, und dass der Geruch durch eine innig beigemengte Kohlenwasserstoff-Verbindung bedingt werde, welche nur 0,02 Procent beträgt, und durch Aether extrahirt wird. Auch im Staate Illinois und in Grönland sollen stinkende Varietäten von Fluorit vorkommen.

An m. 2. Ein Gemeng von feinkörnigem oder erdigem blauem Fluorit mit Mergel, vom Bache Ratofka im Gouvernement Moskau, hat man Ratofkit genannt.

An m. 3. Die Fluoritkrystalle enthalten bisweilen Einschlüsse, noch häufiger aufsitzend viele kleine Krystalle von Kupferkies, Pyrit, Markasit, Bleiglanz u. a. Mineralien.

An m. 4. Aehnlich dem Fluorite ist der sehr seltene Yttrocerit. Derselbe erscheint derb in kleinen, krystallinisch-körnigen Aggregaten und als Ueberzug; zeigt unvollkommene Spaltb. nach einem tetragonalen Prisma; hat $H. = 4...5$; $G. = 3,4...3,5$; ist violett in das Graue und Weisse geneigt, schwach glänzend, besteht wesentlich aus Fluorcalcium mit Fluorcerium und Fluoryttrium, und findet sich zu Finbo und Broddbo bei Fahlun, auch bei Amity in New-York und in Massachusetts.

42. Kochsalz (Steinsalz, Seesalz).

Tesseral, fast immer $\infty 0 \infty$, selten 0 oder die Flächen anderer Formen; meist in körnigen und fasrigen Aggregaten, welche letzteren in trümer- und plattenförmigen Gestalten auftreten, auch derb und eingesprengt. — Spaltb. hexaëdrisch, sehr vollk., Bruch muschlig; spröde in geringem Grade; $H. = 2$; $G. = 2,1...2,2$. Farblos, aber oft roth, gelb, grau, selten blau oder grün gefärbt; die blaue Farbe verschwindet nach *Kenngott* durch Glühung; Glasglanz, pellucid; Geschmack rein salzig. — Chem. Zus. im reinsten Zustande NaCl, mit 60 Chlor und 40 Natrium; oft mehr oder weniger durch beigemengte Salze verunreinigt, wie denn namentlich das in Vulkanen und Lavaströmen durch Sublimation gebildete Salz nach *G. Bischof* immer viel Chlorkalium enthält. Im Wasser ist es leicht auflöslich, in feuchter Luft zerfliesst es allmählig; im Kolben zerknistert es (einige Var. auch bei der Auflösung im Wasser, in Folge mechanisch eingeschlossener verdichteter Gase, sog. Knistersalz); auf Kohle schmilzt es und verdampft in sehr starker Hitze; im Platindraht geschmolzen färbt es die Flamme röthlichgelb und, nach Zusatz von etwas Phosphorsalz mit Kupferoxyd, schön blau.

Das Kochsalz, ein sehr verbreitetes und äusserst wichtiges Mineral, bildet theils als Steinsalz mit Salzthon, Anhydrit und Gyps mächtige Lager und Stöcke in mehreren Gebirgsformationen, andertheils Efflorescenzen der Erdoberfläche, welche

oft weite Landstriche überziehen (Steppen am Kaspisee, mehre Wüsten Afrika's, Chile); auch findet es sich als Sublimat in den Klüften mancher Lavaströme, sowie an den Kraterwänden mehrer Vulkane. Aufgelöst kommt es in Quellen, in manchen Landseen (Südrussland) und im Meere vor, aus welchen letzteren es als Seesalz und Meersalz gewonnen wird.

Gebrauch. Bekannt ist die allgemeine Benutzung des Kochsalzes als Würze der Speisen, zum Einsalzen von Fleisch und Fischen, als Viehsalz und Düngmittel. Man benutzt es ferner zur Darstellung der Salzsäure, des Salmiaks, als Arzneimittel, als Zuschlag bei vielen metallurgischen Arbeiten, bei der Glas- und Seifenfabrication, zu Glasuren und mancherlei anderen technischen Zwecken.

Anm. 1. Der Martinsit *Karsten's* von Stassfurt ist ein Gemeng von 90,7 Kochsalz mit 9,3 Kieserit.

Anm. 2. Sylvin nannte *Beudant* das sog. Digestivsalz des Sylvius, welches wesentlich Chlorkalium ist, ausserdem aber fast in allen seinen Eigenschaften mit dem Kochsalze übereinstimmt ($G. = 1,9...2$). Dasselbe findet sich als vulcanisches Sublimat am Vesuv, und dürfte auch anderwärts natürlich vorkommen, da *Vogel* im Steinsalz von Berchtesgaden und Hallein kleine Quantitäten von Chlorkalium auffand, und das vulcanische Steinsalz oft sehr reich daran ist. Bei Stassfurt kommt reines Chlorkalium vor, für welches *Heintz* und *Girard* den Namen Hövelit vorschlugen.

13. Salmiak.

Tesseral, O und $3O_3$, sowie andere Ikositetraëder, selten das Hexakisoktaëder $3O_3\frac{2}{3}$, auch Combinationen mit $\infty O\infty$, ∞O und $3O_3$, welche letztere Form oft als ditetragonale Pyramide, bisweilen auch, in Folge einer sehr merkwürdigen anomalen Gestaltung, als tetragonales Trapezoëder ausgebildet ist; auch kommen mehr oder weniger langgestreckte, scheinbar rhomboëdrische Combinationen vor, welche durch die einseitige Verlängerung von Ikositetraëdern nach einer trigonalen Zwischenaxe entstanden sind; in Krusten, Stalaktiten, und als erdiger und mehligter Beschlag. — Spaltb. oktaëdrisch, unvollk., Bruch muschlig; mild und zäh; $H. = 1,5...2$; $G. = 1,5...4,6$. Farblos, doch oft gelb und selbst braun gefärbt; Geschmack stechend salzig. — Im reinen Zustande $NH^3 + HCl$, oder salzsaures Ammoniak, mit 32 p. C. Ammoniak; im Wasser leicht auflöslich; im Kolben vollständig zu verflüchtigen, mit Soda starken Ammoniakgeruch entwickelnd; auf Platindraht mit kupferoxydhaltigem Phosphorsalz geschmolzen färbt er die Flamme schön blau. — Auf Klüften und Spalten vulcanischer Kratere und mancher Lavaströme, Vesuv, Solfatara, Aetna, auch in Brandfeldern und brennenden Halden mancher Steinkohlengebirge.

Gebrauch. Beim Verzinnen und Löthen der Metalle, zum Schmelzen des Goldes, zur Bereitung des Königswassers und Ammoniaks, als Beize des Schnupftabaks, in der Färberei und als Arzneimittel.

b. Zweite Gruppe. Wasserhaltige Verbindungen.

14. Carnallit, *H. Rose*.

Rhombisch, nach *Hessenberg's* Messungen an Krystallen, welche sich aus der abtrüfelnden Lauge im Schoosse der Erde gebildet hatten; Mittelkante der Grundpyramide $P = 107^\circ 20'$, des Brachydomas $2P\infty = 108^\circ 27'$, Prisma $\infty P = 118^\circ 37'$; die Krystalle, an welchen nicht nur diese Formen, sondern auch $2P$, $4P\infty$, $\infty P\infty$, OP und andere ausgebildet sind, erscheinen auffallend wie hexagonale Combinationen, indem mit jeder Pyramide mP das entsprechende Brachydoma $2mP\infty$ im Gleichgewichte ausgebildet ist. Auf seiner Lagerstätte findet sich das Mineral nur derb, in grosskörnigen Aggregaten; Bruch muschlig; $G. = 1,615$, stark glänzend, doch durch die Feuchtigkeit matt werdend; wenn rein, farblos, gewöhnlich aber mehr oder weniger roth gefärbt durch die Beimengung vieler mikroskopischer Schuppen von Eisenglimmer. Optisch zweiaxig, nach *Des-Cloizeaux*; die optischen Axen liegen im brachy-diagonalen Hauptschnitte und bilden einen grossen Winkel, die spitze Bisectrix ist

parallel der Brachydiagonale, die Doppelbrechung sehr stark. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Oesten* wesentlich $2\text{MgCl} + \text{KCl} + 12\text{H}$, mit 39 Wasser, 34 Chlormagnesium und 27 Chlorkalium; doch ist etwas Kochsalz und Anhydrit beigemengt. An der Luft verwittert er; im Wasser ist er leicht auflöslich, und v. d. L. leicht schmelzbar. Nach *Erdmann* enthält er auch Spuren von Rubidium und Cäsium. Wird bei Stassfurt in bedeutenden Quantitäten gefunden, gewonnen und in den Handel gebracht.

Anm. 1. Nach *Ad. Göbel* kommt auch im Steinsalze zu *Maman* (im südöstlichen Theile von Aderbeidjan in Persien) ziegelrother Carnallit in runden, erbsen- bis kopfgrossen Concretionen vor; dass er jedoch, ebenso wie jener von Stassfurt, eine organische Gallertsubstanz enthalte, diess ist von *Fritzsche* widerlegt worden.

Anm. 2. Tachyhydrit nannte *Rammelsberg* ein gleichfalls bei Stassfurt vorkommendes salzähnliches Mineral. Dasselbe krystallisirt nach *Des-Cloizeaux* rhomboëdrisch, bildet im dichten Anhydrite rundliche Massen, ist wenigstens nach zwei Richtungen deutlich spaltbar, wachs- bis honiggelb gefärbt, durchsichtig bis durchscheinend, optisch einaxig und zerfliesst sehr bald an der Luft, was durch den Namen ausgedrückt werden soll. Seiner chemischen Zusammensetzung nach ist es dem Carnallite ganz ähnlich, nur wird das Kalium durch Calcium ersetzt, so dass die Formel $2\text{MgCl} + \text{CaCl} + 12\text{H}$ wird, und 42 p. C. Wasser vorhanden sind.

III. Classe. Haloide.

1. Ordnung. Wasserhaltige Haloide.

a. Borate.

45. Tinkal, Hausmann (Borax).

Monoklinisch, $C=73^{\circ} 25'$, $\infty P 87^{\circ} 0'$, $P 122^{\circ} 34'$; auffallend isomorph mit Pyroxen; gewöhnliche Combination: $\infty P . \infty P \infty . \infty P \infty . 0 P . P$. Die nachstehenden Figuren zeigen ein paar andere Combinationen:



$\infty P \infty . \infty P \infty . 0 P . P . \infty P . 2 P . 4 P \infty .$

$M \quad T \quad P \quad o \quad r \quad z \quad s$

$P : r = 1040 \ 20', P : o = 4390 \ 30'$

$M : T = 90 \ 0, M : r = 433 \ 30$

$o : o' = 122 \ 34, z : z' = 96 \ 40$

der Krystalle meist breit und kurz säulenförmig. Zwillingskrystalle nicht selten, Zwillingsebene $\infty P \infty$, ganz wie Pyroxen. — Spaltb. prismatisch nach ∞P , leichter klinodiagonal; Bruch muschlig; spröde in sehr geringem Grade, $H.=2 \dots 2,5$; $G.=4,7 \dots 4,8$. Farblos, aber meist gelblich-, grünlich-, graulichweiss gefärbt. Fettglanz, pellucid. Optisch zweiaxig; die optischen Axen liegen in einer Normal-Ebene des klinodiagonalen Hauptschnittes, welche nach derselben Richtung einfällt wie die Basis und gegen die Hauptaxe im Mittel 56° geneigt ist; die Bisectrix ist der Orthodiagonale parallel. Geschmack schwach süsslich-alkalisch. — Zweifach borsaures Natron mit 47,2 p. C. Wasser und 36,5 Borsäure; $\text{NaB}^2 + 10\text{H}$, doch meist verunreinigt durch seifenartige oder fette Materie; zerspringt bei schneller Erhitzung; v. d. L. bläht er sich stark auf, wird schwarz und schmilzt endlich zu einer klaren farblosen Perle, indem er die Flamme röthlichgelb färbt. Mit Schwefelsäure befeuchtet, sowie mit Flussspath und schwefelsaurem Kali geschmolzen, färbt er die Flamme grün. Löst sich in 12 Th. kaltem Wasser. Nach *Sullivan* hält der Tinkal zuweilen über 2 p. C. Phosphorsäure. In losen Krystallen und krystallinischen Körnern an den Ufern mehrerer Seen in Tibet, sowie nach *Veatch* in grossen Krystallen auf dem Boden eines seichten Sees in Californien.

Gebrauch. Zur Darstellung des gereinigten Borax, welcher als Flussmittel, bei Bereitung feiner Gläser und Emails, und als Arzneimittel dient.

16. Hydroboracit, Hess.

Krystallinisch, bis jetzt von unbekannter Form; derb in strahligblättrigen Massen, fast wie blättriger Gyps; $H.=2$; $G.=1,9...2$; weiss, stellenweise röthlich, durchscheinend. Chem. Zus. nach den Analysen von Hess: $\text{Ca}^2\text{B}^3 + \text{Mg}^2\text{B}^3 + 12\text{H}$ mit 26,2 Wasser, 50,5 Borsäure, 13,6 Calcia und 9,7 Magnesia; im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schmilzt er leicht zu einem klaren farblosen Glase, wobei sich die Flamme grün färbt; an kochendes Wasser giebt er etwas borsaure Magnesia ab; in erwärmter Salzsäure und Salpetersäure löst er sich leicht auf. — Am Kaukasus von unbekanntem Fundorte; auch bei Stassfurt.

Anm. 1. Nahe verwandt mit dem Hydroboracit ist der Hydroborocalcit oder Hayesin, ein in der Ebene von Iquique mit Natronsalpeter und Glauberit vorkommendes Mineral, welches zarte, schneeweisse Krystallnadeln bildet, nach Hayes aus 35 Wasser, 46 Borsäure und 19 Kalkerde besteht, und daher nach der Formel $\text{Ca}\text{B}^2 + 6\text{H}$ zusammengesetzt ist. — Ein anderes, specifisch wohl kaum verschiedenes Mineral, welches sich, ebenfalls bei Iquique in Peru, in weissen knolligen Massen von filzig feinfaseriger Zusammensetzung und vom spec. G. $=1,8$ findet, zuerst von Ulex, später auch von Rammelsberg analysirt und von Letzterem mit dem Namen Boronatrocalcit belegt worden ist, zeigt in seiner chemischen Constitution eine völlige Analogie mit dem Hydroborocalcit, indem es, zufolge Rammelsberg's Analyse, nach der Formel $2\text{Ca}\text{B}^2 + \text{Na}\text{B}^2 + 18\text{H}$ zusammengesetzt ist, welcher 35,33 Wasser, 45,66 Borsäure, 12,24 Calcia und 6,80 Natron entsprechen; Kraut und Lunge fanden etwas andere Resultate, welche aber nur wenig von dem vorstehenden abweichen. An der Oberfläche sind die Knollen mit etwas Kochsalz sowie mit ein wenig Gyps und Glaubersalz gemengt; sein Pulver ist in kochendem Wasser schwer, in verdünnter Salzsäure oder Salpetersäure leicht löslich.

Anm. 2. Tinkalzit nennt Kletzinsky ein dem Boronatrocalcit sehr nahe stehendes Mineral, welches von der Westküste Afrikas unter dem Namen Rhodizit in den Handel gebracht wird. Dasselbe bildet kleine Knollen bis zu 2 Loth im Gewicht, ist radialfaserig, blendendweiss, hat $H.=1,5$, $G.=1,92$, ist im Wasser theilweise, in Essigsäure vollständig auflöslich, und besteht wesentlich aus borsauerm Kalke und borsauerm Natron nebst Wasser, jedoch in anderen Verhältnissen, als der Boronatrocalcit. Phipson untersuchte eine Varietät aus Peru, welche in ihren Eigenschaften mit jener aus Afrika ganz übereinstimmt, und auch sehr nahe dieselben chem. Zus. zeigt.

Anm. 3. Szajbelyit nannte Peters ein, in sehr kleinen radialfaserigen Kugeln innerhalb des körnigen Kalksteins von Rézbánya vorkommendes Mineral, welches nach einer Analyse von A. Stromeyer wesentlich aus 38,35 Borsäure, 54,65 Magnesia und 7,0 Wasser besteht. Die Kugeln umschliessen in ihrer Mitte wasserhelle Körnchen, welche, bei übrigens analoger Zusammensetzung, 12,4 p. C. Wasser enthalten.

b. Nitrate.

17. Kalksalpeter (Nitrocalcit).

Dieses Salz bildet weisse oder graue, flockige Efflorescenzen in den Kalksteinhöhlen von Kentucky in Nordamerika, und entspricht nach der Analyse von Shepard sehr nahe der Formel $\text{Ca}\text{N} + \text{H}$, mit 10 p. C. Wasser. Nach Hausmann dürfte ein grosser Theil des gewöhnlichen, als Efflorescenz gebildeten sog. Kehrsalpeters hierher gehören.

18. Magnesiumsalpeter (Nitromagnesit).

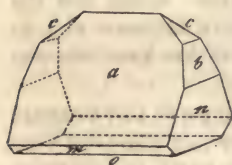
Findet sich zugleich mit dem vorigen in ähnlichen Formen und unter ähnlichen Verhältnissen, und ist angeblich $\text{Mg}\text{N} + \text{H}$. Auch er dürfte einen Theil des sogenannten Kehrsalpeters bilden.

Gebrauch. Wo sich der Kalksalpeter und Magnesiasalpeter in grösserer Menge finden da werden solche durch Zusatz von Kalisalzen zur Darstellung von Kalisalpeter benutzt.

c. Phosphate.

19. Struvit, *Ulex*.

Rhombisch, jedoch ausgezeichnet hemimorphisch, bisweilen auch hemiëdrisch; eine der gewöhnlichsten Krystallformen ist die hier abgebildete, in welcher am oberen Ende



die Flächen

$$\begin{aligned} a &= \infty 63^{\circ} 7' \\ c &= \infty 95 \quad 0 \\ b &= 4 \infty 30 \quad 32 \\ n &= \infty \end{aligned}$$

am untern Ende dagegen die Flächen

$$\begin{aligned} m &= \frac{1}{3} \infty 123^{\circ} 0' \\ o &= 0 P \end{aligned}$$

ausgebildet sind. Die Krystalle kommen meist vollständig, doch am unteren Ende etwas unregelmässig ausgebildet vor; Spaltb. brachydiagonal, ziemlich vollkommen; $H. = 1,5 \dots 2$; $G. = 1,66 \dots 1,75$; farblos, meist gelb oder lichtbraun gefärbt, glasglänzend, halbdurchsichtig bis undurchsichtig; nach *Hausmann* polar-thermoelektrisch. Chem. Zus. wasserhaltiges Phosphat von Magnesia und Ammoniak. Vorkommen in einer Moorerde unter der Nikolaikirche in Hamburg, in den Abzugscanälen der Kaserne in Dresden, im Guano an den Küsten Afrika's, daher auch Guanit genannt.

Anm. Nach *Kenngott* würde der Struvit nicht zu den eigentlichen Mineralien zu rechnen sein; seiner merkwürdigen Eigenschaften wegen haben wir ihn einstweilen noch hier aufführen zu können gemeint.

20. Lazulith, *Karsten* (Blauspath).

Monoklinisch, nach den Bestimmungen von *Prüfer*; $C = 88^{\circ} 2'$, $\infty P 94^{\circ} 30'$,



$$-P, P, -P\infty, P\infty, 0P, \infty P\infty.$$

$$\begin{aligned} b : c &= 100^{\circ} 20' & d : a &= 121^{\circ} 23' \\ c : c &= 99 \quad 40 & l : a &= 118 \quad 24 \\ b : c &= 135 \quad 25 & d : b &= 140 \quad 40 \end{aligned}$$

$P (c) 99^{\circ} 40'$, $-P (b) 100^{\circ} 20'$, $P\infty (l) 30^{\circ} 22'$, $-P\infty (d) 29^{\circ} 25'$, $-\frac{1}{2}P 115^{\circ} 30'$. Die beistehende Figur stellt eine der einfachsten Combinationen dar; andere sind z. Th. sehr complicirt; der allgemeine Habitus der Krystalle ist theils pyramidal durch P und $-P$, theils tafelartig, wenn $0P$, theils säulenförmig, wenn die Hemipyramide $-P (b)$ sehr vorwaltend ausgebildet ist; doch kommen deutliche und schön ausgebildete Krystalle äusserst selten vor; zu den schönsten gehören die vollständig ausgebildeten, in Quarzit eingewachsenen Krystalle aus Georgia; gewöhnlich findet sich der Lazulith nur derb oder eingesprengt, in individualisirten Partien und in körnigen Aggregaten. *Prüfer* beschreibt auch Zwillingkrystalle; die Zwillingsebene ist die Fläche $\infty P\infty$, und die Zwillinge bestehen aus zwei symmetrischen Hälften, welche einen scheinbar einfachen Krystall bilden; weit seltener sind Zwillinge nach einer Fläche der Pyramide $-\frac{2}{3}P$. — Spaltb. prismatisch nach ∞P , unvollkommen, Bruch uneben und splittrig; $H. = 5 \dots 6$; $G. = 3,0 \dots 3,12$; eigentlich farblos, aber fast immer blau gefärbt, indigoblau, berlinerblau, smalteblau bis blaulichweiss; Strich farblos; Glasglanz; in Kanten durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Fuchs*, *Rammelsberg*, *Smith* und *Brush*: wasserhaltige Verbindung von Aluminiumphosphat mit Magnesia-Eisenoxydul-Phosphat, doch in noch nicht ganz übereinstimmenden Verhältnissen; die Zusammensetzung wird nach *Rammelsberg* ungefähr durch die Formel $\text{Al}^2\text{P}^3 + \text{R}^2\text{P}^3 + 2\text{H}$ repräsentirt; die Formel $\text{Al}^2\text{P}^3 + \text{R}^3\text{P}^3 + 2\text{H}$ würde 5,7 Wasser, 44,1 Phosphorsäure, 31,7 Alumina und 18,5 Magnesia (nebst Eisenoxydul) erfordern, womit die Analysen von *Smith* und *Brush* trefflich übereinstimmen; der Wassergehalt beträgt 5,6 — 6,9 p. C.; der dunkelblaue Lazulith hält 6 — 10 p. C., der hellblaue sogenannte Blauspath nur 4 — 3 p. C. Eisenoxydul. Im Kolben giebt er

mital durch P und $-P$, theils tafelartig, wenn $0P$, theils säulenförmig, wenn die Hemipyramide $-P (b)$ sehr vorwaltend ausgebildet ist; doch kommen deutliche und schön ausgebildete Krystalle äusserst selten vor; zu den schönsten gehören die vollständig ausgebildeten, in Quarzit eingewachsenen Krystalle aus Georgia; gewöhnlich findet sich der Lazulith nur derb oder eingesprengt, in individualisirten Partien und in körnigen Aggregaten. *Prüfer* beschreibt auch Zwillingkrystalle; die Zwillingsebene ist die Fläche $\infty P\infty$, und die Zwillinge bestehen aus zwei symmetrischen Hälften, welche einen scheinbar einfachen Krystall bilden; weit seltener sind Zwillinge nach einer Fläche der Pyramide $-\frac{2}{3}P$. — Spaltb. prismatisch nach ∞P , unvollkommen, Bruch uneben und splittrig; $H. = 5 \dots 6$; $G. = 3,0 \dots 3,12$; eigentlich farblos, aber fast immer blau gefärbt, indigoblau, berlinerblau, smalteblau bis blaulichweiss; Strich farblos; Glasglanz; in Kanten durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Fuchs*, *Rammelsberg*, *Smith* und *Brush*: wasserhaltige Verbindung von Aluminiumphosphat mit Magnesia-Eisenoxydul-Phosphat, doch in noch nicht ganz übereinstimmenden Verhältnissen; die Zusammensetzung wird nach *Rammelsberg* ungefähr durch die Formel $\text{Al}^2\text{P}^3 + \text{R}^2\text{P}^3 + 2\text{H}$ repräsentirt; die Formel $\text{Al}^2\text{P}^3 + \text{R}^3\text{P}^3 + 2\text{H}$ würde 5,7 Wasser, 44,1 Phosphorsäure, 31,7 Alumina und 18,5 Magnesia (nebst Eisenoxydul) erfordern, womit die Analysen von *Smith* und *Brush* trefflich übereinstimmen; der Wassergehalt beträgt 5,6 — 6,9 p. C.; der dunkelblaue Lazulith hält 6 — 10 p. C., der hellblaue sogenannte Blauspath nur 4 — 3 p. C. Eisenoxydul. Im Kolben giebt er

Wasser und entfärbt sich, wird jedoch, mit Kobaltsolution gegläht, wieder blau; auf Kohle schwillt er an, wird etwas blasig, schmilzt aber nicht; die Flamme färbt er schwach grün; von Säuren wird er nur wenig angegriffen, nach vorgängigem Glühen aber fast gänzlich aufgelöst. — Neustadt und Werfen in Oesterreich, Fischbacher Alpe und Krieglach in Steiermark, Horrsjöberg in Wermland, Sinclair-County in Nordcarolina, hier mit Cyanit in grosser Menge, am Graves Mountain in Lincoln-County in Georgia, in Quarzit oder Itakolumit reichlich eingewachsen.

21. **Kalait**, *Fischer* (richtiger Kallait, Türkis).

Amorph; in Trümmern und Adern, nierförmig, stalaktitisch, als Ueberzug, auch derb und eingesprengt und in kleinen Geröllen; Bruch muschlig bis uneben; $H.=6$; $G.=2,62\dots2,8$; himmelblau bis spangrün, auch zuweilen pistaz- oder apfelgrün, Strich grünlichweiss; sehr wenig glänzend; undurchsichtig bis schwach kantendurchscheinend. Chem. Zus. nach den Analysen von *John* und *Hermann*: $\text{Äl}^2\text{P}+5\text{H}$ mit ein wenig Kupfer- und Eisenoxyd-Phosphat gemengt; die Formel erfordert 20,5 Wasser, 32,5 Phosphorsäure und 47 Alumina; doch ist die Zusammensetzung nicht in allen Varietäten übereinstimmend, und namentlich scheint der grüne Kalait ein sehr verschiedentlich gebildetes Gemeng zu sein; im Kolben giebt er Wasser, zerknistert heftig und wird schwarz; die Flamme färbt er grün, er ist übrigens unschmelzbar, giebt mit Borax und Phosphorsalz die Reactionen auf Kupfer und Eisen, und löst sich in Säuren auf. — Der orientalische Türkis findet sich bei Mesched, nordwestlich von Herat im Kieselschiefer, auch im Megarathale am Sinai mit schaligem Brauneisenerz auf Klüften eines Porphyrs; andere, weniger schöne Varietäten bei Jordansmühle in Schlesien, bei Oelsnitz in Sachsen, in den Cerillos-Bergen in Mexico und a. a. O.

Gebrauch. Der Kalait liefert in seinen himmelblauen Varietäten den unter dem Namen Türkis bekannten Edelstein, welcher zu mancherlei Schmucksachen verarbeitet wird. Vieles, was als Türkis in den Handel kommt, ist jedoch nicht Kalait, sondern blau gefärbtes fossiles Elfenbein.

22. **Variscit**, *Breithaupt*.

Amorph; nierförmige Ueberzüge und Trümer bildend; Bruch muschlig, bisweilen uneben; etwas spröde, fühlt sich fettig an; $H.=5$; $G.=2,34\dots2,38$; apfel-, span- und berggrün; Strich grünlichweiss; schwacher Fettglanz, durchscheinend. Chem. Zus. nach *Plattner* hauptsächlich phosphorsaure Alumina mit Wasser, Magnesia und etwas Eisenoxydul; im Kolben giebt er ziemlich viel Wasser und wird dabei schwach rosenroth; in der Pincette färbt er die Flamme blaulichgrün, schmilzt nicht und brennt sich weiss, mit Kobaltsolution dagegen blau. — Messbach bei Plauen im Voigtlande.

Anm. *Evansit* hat *Forbes* nach seinem Entdecker *Evans* ein bei Zsetcznick, im Gömörer Comitatz in Ungarn vorkommendes Mineral genannt. Dasselbe erscheint amorph in kleinen kugeligen, traubigen, nierförmigen und stalaktitischen Gestalten auf Höhlungen von Brauneisenerz. Bruch unvollkommen muschelig, $H.=3,5\dots4$, $G.=1,82\dots2,40$, farblos bis blaulichweiss, z. Th. lichtgelblich oder blaulich, glas- bis fettglänzend. Chem. Zus. $\text{Äl}^2\text{P}+18\text{H}$, mit 40 Wasser, 49 Phosphorsäure und 40 Thonerde. Im Kolben giebt er viel Wasser und decrepitiert zu weissem Pulver; v. d. L. unschmelzbar; mit Schwefelsäure befeuchtet färbt er die Flamme grün, mit Kobaltsolution gegläht wird er intensiv blau.

23. **Fischerit**, *Schtschurovsky*.

Rhombisch, $\infty P\ 118^\circ 32'$ nach v. *Kokscharow*, auch bildet ∞P_2 Zuschärfungen der scharfen Seitenkanten: meist kleine undeutliche sechsseitige Säulen der Comb. $\infty P.\infty P_0.\infty P$, welche zu krystallinischen Krusten und Drusenhäuten vereinigt sind; $H.=5$; $G.=2,46$; grasgrün bis olivengrün und spangrün; Glasglanz; durchsichtig. Chem. Zus. $\text{Äl}^2\text{P}+8\text{H}$ mit 29 Wasser, 29 Phosphorsäure und 42 Alumina, auch etwas Eisenoxyd und Kupferoxyd; giebt im Kolben Wasser und wird weiss; von

Schwefelsäure wird er vollständig aufgelöst, von Salzsäure und Salpetersäure nur wenig angegriffen. — Nischne-Tagilsk am Ural.

24. Peganit, Breithaupt.

Rhombisch (mikrokrystallinisch). ∞P 127^0 ungefähr; meist sehr kleine, kurz säulenförmige Krystalle der Combination $\infty P.0P.\infty \bar{P}\infty$, welche in dünne Krusten und Drusenhäute vereinigt sind. — Spaltb. nach mehreren Richtungen, sehr undeutlich; $H.=3\dots4$, $G.=2,49\dots2,54$; smaragd-, gras-, berggrün bis grünlichgrau und weiss, Glas- bis Fettglanz; durchscheinend. Chem. Zus. nach *Hermann* $\bar{Al}^2\bar{P}+6H$ mit 23,7 Wasser, 31,3 Phosphorsäure, 45 Alumina und sehr wenig Kupferoxyd und Eisenoxyd; giebt im Kolben viel Wasser; v. d. L. in der Zange färbt er die Flamme blaulichgrün, zumal nach vorheriger Befeuchtung mit Schwefelsäure, wird violett bis röthlichweiss, ist aber unschmelzbar und wird mit Kobaltsolution blau; von Salzsäure und Salpetersäure wird er mehr oder weniger vollständig aufgelöst. — Langenstriegis bei Freiberg.

25. Wavellit, Werner (Lasionit).

Rhombisch (mikrokrystallinisch), ∞P (d) $126^0 25'$, $\bar{P}\infty$ (o) $106^0 46'$ nach *Senff*; gewöhnliche Comb. $\infty \bar{P}\infty.\infty P.\bar{P}\infty$, wie beistehende Figur; die Krystalle meist klein, nadelförmig, und in kleine halbkuglige und nierförmige Aggregate von radialfasriger Textur und drusiger Oberfläche vereinigt. — Spaltb. nach ∞P und $\bar{P}\infty$; $H.=3,5\dots4$; $G.=2,3\dots2,5$; farblos, aber meist gelblich oder graulich, zuweilen auch schön grün und blau gefärbt; Glasglanz; durchscheinend. — Chem. Zus. wesentlich wohl nur $\bar{Al}^3\bar{P}^2+12H$ mit 26,7 Wasser, 35,3 Phosphorsäure und 38,0 Alumina; *Berzelius* und *Hermann* fanden auch etwas Fluor, wovon *Fuchs* gar nichts und *Erdmann* nur Spuren angiebt, so dass es vielleicht nicht wesentlich zur Zusammensetzung gehört; will man den, etwas über 1 p. C. betragenden Fluorgehalt berücksichtigen, so wird die chemische Formel ziemlich complicirt; im Kolben giebt er Wasser und oft Spuren von Flusssäure; in der Pincette schwillt er auf und färbt die Flamme schwach blaulichgrün, zumal wenn er vorher mit Schwefelsäure befeuchtet wurde; auf Kohle schwillt er an und wird schneeweiss, mit Kobaltsolution dagegen blau; er wird von Säuren sowohl als von Kalilauge aufgelöst; mit Schwefelsäure erwärmt entwickelt er oft etwas Flusssäure. — Langenstriegis bei Freiberg, Zbirow bei Beraun, Amberg in Baiern, Barnstaple in Devonshire, Steamboat in Pennsylvaniaen.



Anm. 1. Zwei neue, dem Wavellite nahe verwandte und in seiner Begleitung vorkommende Mineralien hat *v. Zepharovich* bestimmt. Das eine, der *Barrandit*, findet sich in ganz kleinen, radialfasrigen und concentrisch-schaligen Kugeln und traubigen Aggregaten von grünlich-, röthlich-, blaulich- oder gelblichgrauer Farbe auf silurischem Sandstein bei Cerhovic unweit Prizibram, und ist wesentlich $\bar{R}\bar{P}+4H$, wobei $\bar{R}=26$ Eisenoxyd und 13 Thonerde. Das andere, der *Sphärit*, erscheint in ähnlichen Formen von lichtgrauer Farbe, ist wesentlich $\bar{Al}^3\bar{P}^2+16H$, und findet sich auf Hämatit bei Zajecow unweit St. Benigna in Böhmen.

Anm. 2. *Breithaupt's* Striegisan scheint nur eine unreine oder schon etwas zersetzte Varietät des Wavellites zu sein, und verhält sich v. d. L. in der Hauptsache wie dieser. Auch der *Planerit Hermann's*, von Gumeschewsk am Ural, welcher dünne traubige Ueberzüge über Quarz bildet, äusserlich olivengrün, innerlich spangrün und dabei matt ist, steht dem Wavellite sehr nahe; doch enthält er nur 21 p. C. Wasser, sowie neben der Thonerde auch 3—4 p. C. Kupferoxyd und eben so viel Eisenoxydul.

Anm. 3. Ein ganz eigenthümliches Phosphato-Sulphat von Thonerde und Natron beschrieb *Igelström* unter dem Namen *Svanbergit*. *Dauber* bestimmte dessen Formen als rhomboëdrisch; R hat die Polkante $90^0 35'$; Comb. $R.4R$; deutlich spaltbar nach $0R$; licht rosenroth, halbdurchsichtig. Später gab *Breithaupt* folgende Charakteristik desselben: R , $87\frac{1}{2}$ bis 88^0 , dazu $4R$ und bisweilen ein paar andere, dem Grund-

rhomboëder sehr nahe stehende Rhomboëder von gleicher Stellung; spaltbar nach 0R; spröd; $H.=4,5$; $G.=2,57$; honiggelb bis hyacinthroth; Glas- bis Diamantglanz. Dieses seltene Mineral findet sich bei Horrsjöberg in Wermland, als Begleiter des Lazulithes.

d. Carbonate.

26. Hydromagnesit, v. Kobell.

Selten krystallisirt, wie es scheint monoklinisch nach *Dana*; gewöhnlich kryptokrystallinisch, in der Form rundlicher plattgedrückter Knollen; bisweilen in radialstängeligen Aggregaten; Bruch erdig und unvollk. muschlig; $H.=4,5\dots2$; Gewicht $=2,14\dots2,18$; weiss, matt, fühlt sich etwas fettig an, färbt ab und schreibt. — Chem. Zus. dreiviertelkohlensäure Magnesia und Wasser, $Mg^4\dot{C}^3+4\dot{H}$, mit 19,8 Wasser, 36,2 Kohlensäure und 44,0 Magnesia; v. d. L. ist er unschmelzbar, giebt im Kolben Wasser und verhält sich wie reine Magnesia; in Säuren löst er sich unter starkem Aufbrausen auf. — Im Serpentin bei Kumi auf Negroponte, zu Hoboken in New-Jersey, Texas in Pennsylvanien.

Anm. 1. Derjenige Hydromagnesit, welcher bei Sasbach am Kaiserstuhle in nierförmigen, erdigen, zerborstenen Massen vorkommt, besteht nach der Analyse von *Meyer* aus $5\dot{M}g$, $4\dot{C}$ und $1\dot{H}$, mit nur 4,57 p. C. Wasser; doch wird etwas Magnesia durch 2,5 p. C. Kalkerde ersetzt.

Anm. 2. Das weisse, dichte Mineral von Baldissero in Piemont, welches *Guyton* unter dem Namen Baudisserit aufgeführt hat, scheint nur eine mit Kieselerde innig gemengte Varietät des Hydromagnesites zu sein.

Anm. 3. *Rammelsberg's* Hydromagnocalcit oder Hydrodolomit, ein in gelblichweissen, dichten, zu grösseren Aggregaten verwachsenen Kugeln vom G. 2,495 vorkommendes travertinähnliches Mineral vom Vesuv, ist nach den Analysen von *v. Kobell* und *Rammelsberg* ein inniges Gemeng von Hydromagnesit und von dolomitischem Kalke etwa in dem Verhältniss von 4 : 2.

Anm. 4. Lancasterit hat *Silliman* ein in kleinen Krystallen vorkommendes Mineral von Lancaster in Pennsylvania genannt, welches $G.=2,32\dots2,35$ und die Zusammensetzung $Mg^2\dot{C}+2\dot{H}$ hat, mit 50 Magnesia, 27,5 Kohlensäure, 22,5 Wasser.

27. Predazzit, Petzholdt.

Krystallinisch, doch bis jetzt noch von unbekannter Form; derb, als ganze Gergirgsmasse, von gross- bis feinkörniger Zusammensetzung; $H.=3,5$; $G.=2,634$; schneeweiss und graulichweiss, auf den Spaltungsflächen der Individuen glasglänzend, kantendurchscheinend; überhaupt in allen äusseren Eigenschaften einem krystallinischkörnigen Kalkstein oder Marmor gleichend. — Chem. Zus. nach *Petzholdt* und *Roth* $2\dot{C}\dot{a}\dot{C}+Mg\dot{H}$, mit 77,5 kohlensauerm Kalk, 15,5 Magnesia und 7 Wasser. — Predazzo in Tirol.

Anm. 1. *Damour* war der Ansicht, dass der Predazzit nur ein sehr inniges Gemeng von Kalkstein und Magnesiahydrat sei, welches letztere auch auf den Klüften des Gesteins in feinen, weissen, nierförmigen Krusten, ja bisweilen als deutlicher Brucit ausgeschieden ist. Dagegen hat *Roth* die spezifische Selbständigkeit der Verbindung geltend und noch auf ein zweites Gestein aufmerksam gemacht, welches unter dem Predazzite gelagert ist, wie ein dunkelgrauer dichter Kalkstein erscheint, das Gewicht 2,57 bis 2,61 hat und nach der Formel $\dot{C}\dot{a}\dot{C}+Mg\dot{H}$ zusammengesetzt ist. Dieses Mineral hat *Roth* Pencatit genannt; eine licht blaulichgraue feinkörnige Varietät desselben kommt unter den sog. Auswürflingen am Monte Somma vor. Indessen haben sich *v. Richthofen* und Andere in Betreff des Predazzites für die Ansicht *Damour's* ausgesprochen.

Anm. 2. Pennit hat *Hermann* ein mit dem sog. Nickelsmaragde bei Texas in Pennsylvanien vorkommendes Mineral genannt, welches fein nierförmige Ueberzüge von weisser oder grünlicher Farbe bildet, $H.=3,5$, $G.=2,86$ hat, und wesentlich

eine durch Nickeloxyd gefärbte Verbindung von $3(\dot{\text{C}}\text{aMg})\dot{\text{C}} + \dot{\text{H}}$ mit etwa 6 p. C. Wasser, oder, wie *Rammelsberg* andeutet, ein Gemeng von 30 p. C. Hydromagnesit mit 70 p. C. Dolomit ist.

28. Gaylüssit, Boussingault (Natrocalcit).

Monoklinisch, $C=78^{\circ} 27'$, $\infty P=68^{\circ} 51'$, $P=110^{\circ} 30'$; die Krystalle oft säulenförmig verlängert nach P, einzeln eingewachsen in Thon. — Spaltb. prismatisch nach ∞P , unvollk.; Bruch muschlig. $H.=2,5$; $G.=1,9 \dots 1,95$; farblos, durchsichtig. Chem. Zus. $\dot{\text{N}}\dot{\text{a}}\dot{\text{C}} + \dot{\text{C}}\dot{\text{a}}\dot{\text{C}} + 5\dot{\text{H}}$, mit 30 p. C. Wasser; ist langsam und nur theilweise im Wasser auflöslich; im Kolben verknistert er, giebt Wasser, wird undurchsichtig und reagirt dann alkalisch; v. d. L. schmilzt er rasch zu einer unklaren Perle und färbt die Flamme röthlichgelb. — Lagunilla in Neu-Granada, auch am kleinen Salzsee bei Ragtown im Nevada-Territorium, hier nach *Silliman* sehr häufig. In Kalkspath umgewandelt, als sogenannter Pseudo-Gaylüssit, bei Sangerhausen in Thüringen in neuen Thonausfüllungen von Gypsspalten, auch bei Tönningen in Schleswig, wo sie überhaupt nach *Meyn* in der Marscherde von Eiderstedt häufig vorkommen, und von den Landleuten Gerstenkörner genannt werden.

29. Thermonatrit, Haidinger (Kohlens. Natron, Urao z. Th.).

Rhombisch, gewöhnliche Comb. rectanguläre Tafel mit zweireihig angesetzten



$$\begin{array}{l} \infty P \infty \dots \infty P_2 P \infty \\ p \quad d \quad o \\ d:d' = 1070 \ 50' \\ o:o' = 83 \ 50 \end{array}$$

Randflächen, wie beistehende Figur; Spaltbarkeit brachydiagonal. $H.=1,5$; $G.=1,5 \dots 1,6$; farblos. Chem. Zus. $\dot{\text{N}}\dot{\text{a}}\dot{\text{C}} + \dot{\text{H}}$, mit 14,5 p. C. Wasser, schmilzt nicht in der Wärme. — Lagunilla in Neu-Granada, Aegypten.

30. Natron (Kohlensaures Natron).

Monoklinisch, $C=57^{\circ} 40'$; gewöhnliche Combination der künstlichen Krystalle



$$\begin{array}{l} P:\infty P:\infty P:\infty P \\ P \quad M \quad I \\ \infty P = 79^{\circ} 41' \\ P = 76 \ 28 \end{array}$$

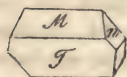
wie beistehende Figur, als spitz rhomboidische Tafel mit zweireihig angesetzten Randflächen. Die natürlichen Varietäten bilden nur krystallinische Krusten oder mehligen Beschlag als Efflorescenzen des Bodens und verschiedener Gesteine. Spaltb. orthodiagonal, auch klinodiagonal. $H.=1 \dots 1,5$; $G.=1,4 \dots 1,5$. Farblos. — $\dot{\text{N}}\dot{\text{a}}\dot{\text{C}} + 10\dot{\text{H}}$ mit 63 p. C.

Wasser, verwittert schnell an der Luft; schmilzt bei gelinder Wärme in seinem Krystallwasser unter Ausscheidung von Thermonatrit, und zeigt übrigens dieselben Reactionen wie das Trona. Die in der Natur vorkommenden Varietäten sind mit Thermonatrit, mit schwefelsaurem Natron und etwas Chlornatrium gemengt.

Gebrauch. Zur Seifen- und Glasfabrication, zum Bleichen und Waschen, als Beizmittel in der Färberei, zu Glasuren, zur Bereitung mehrer Farben, zur Darstellung des Berlinerblauen, als Beize des Tabaks.

31. Trona, Klaproth (Urao).

Monoklinisch, die Krystalle vorwaltend durch $0P$ und $\infty P \infty$ ($103^{\circ} 45'$) gebil-



$$\begin{array}{l} 0P:\infty P:\infty P:P \quad M:T=103^{\circ} 45' \\ T \quad M \quad n \quad n:n=132 \ 30 \end{array}$$

det, daher horizontal und breit säulenförmig.

Stänglige Aggregate. — Spaltb. orthodiagonal. $H.=2,5 \dots 3$; $G.=2,4 \dots$

2,2. Farblos. — $\dot{\text{N}}\dot{\text{a}}^2\dot{\text{C}}^3 + 4\dot{\text{H}}$ mit etwa 20 p. C. Wasser; doch ist nach *Remy* auch viel $\dot{\text{N}}\dot{\text{a}}\dot{\text{C}}$ und bis 8 p. C. NaCl vorhanden; verwittert nicht an der Luft; giebt im Kolben viel Wasser; löst sich in verdünnter Salzsäure unter starkem Aufbrausen; färbt auf Platindraht geschmolzen die Flamme röthlichgelb. — In Sukena unweit Fezzan, bei Lagunilla in Neugranada und Nizam in Ostindien.

Gebrauch. Wie der des gemeinen Natrons; da es nicht verwittert, so wird es in den steinarmen Gegenden von Fezzan sogar als Baustein benutzt.

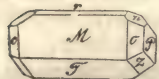
e. Sulphate.

32. Mascagnin, Reuss.

Rhombisch, $\infty P = 107^{\circ} 40'$, $\tilde{P}\infty = 121^{\circ} 16'$; gewöhnliche Comb. $\infty P.\infty\tilde{P}\infty.P$; meist in Krusten und Stalaktiten. — Spaltb. brachydiagonal, ziemlich vollkommen; $H. = 2 \dots 2,5$; $G. = 1,7 \dots 1,8$; farblos, weiss und gelblich; mild; schmeckt scharf und etwas bitter. — $NH_4^+ + H$, mit 14 p. C. (nach *Berzelius* mit $2H$ oder 24 p. C.) Wasser; in Wasser leicht auflöslich; im Kolben verknistert er, schmilzt dann, giebt Wasser, und zersetzt und verflüchtigt sich endlich gänzlich. — Als Sublimat am Vesuv und Aetna, auch an den Sulfionen in Toskana.

33. Glaubersalz oder Mirabilit, Haidinger.

Monoklinisch, $C = 72^{\circ} 15'$, $\infty P (o) = 86^{\circ} 31'$, $P (n) = 93^{\circ} 12'$, $P\infty (z) =$



$0P.\infty P\infty.\infty P\infty.P\infty.\infty P.P\infty.P$
 $T \quad M \quad P \quad r \quad o \quad z \quad n$
 $M : T = 107^{\circ} 45'$, $M : r = 130^{\circ} 10'$

$80^{\circ} 38'$; die Krystalle meist in der Richtung der Orthodiagonale verlängert, vorwaltend durch $0P$ und $\infty P\infty$ gebildet.

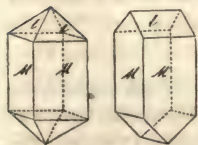
Die natürlichen Var. bilden meist nur Efflorescenzen und krustenartige Ueberzüge auf Gesteinen und altem Gemäuer. — Spaltb. orthodiagonal, sehr vollk.; Bruch muschlig; $H. = 1,5 \dots 2$; $G. = 1,4 \dots 1,5$; farblos, pellucid; Geschmack kühlend und salzigbitter. Chem. Zus. $Na_2S + 10H$, mit 56 p. C. Wasser; löst sich in Wasser leicht auf; verwittert und zerfällt an der Luft, indem es 8 Atom Wasser verliert; im Kolben schmilzt es in seinem Krystallwasser; auf Platindraht geschmolzen färbt es die Flamme röthlichgelb; das entwässerte Salz schmilzt auf der Kohle und wird im Red.-Feuer hepatisch. — In den Salzbergwerken zu Hallstadt, Aussee, Berchtesgaden und in Mineralquellen und Salzseen; im Thale des Ebro, bei Logroño und Lodosa, wechsellaert das Glaubersalz mit Kochsalz in bedeutender Mächtigkeit und Ausdehnung.

Gebrauch. Als Arzneimittel, zur Glasbereitung und zur Darstellung von Natron.

Anm. Reussin nannte *Karsten* ein bei Sedlitz und Franzensbrunn in büschelförmigen und flockigen Efflorescenzen vorkommendes, mit 31 p. C. schwefelsaurer Magnesia verbundenes Glaubersalz.

34. Bittersalz oder Epsomit, Beudant.

Rhombisch, die Pyramide P meist hemiëdrisch, als rhombisches Sphenoid ausgebildet, wie in der zweiten Figur; gewöhnl. Comb. $\infty P.P$ und



$\infty P.\frac{P}{2}$, dazu oft $\infty\tilde{P}\infty$, die Krystalle säulenförmig; $\infty P = 90^{\circ} 38'$,

$l : M = 129^{\circ} 3'$, Polkante des Sphenoides $104^{\circ} 53'$. Die natürlichen Varietäten in körnigen, fasrigen, erdigen Aggregaten, als Efflorescenz des Erdbodens und verschiedener Gesteine. — Spaltb. brachydiagonal, vollk. $H. = 2 \dots 2,5$; $G. = 1,7 \dots 1,8$; farblos, pellucid. Optisch

zweiaxig, die optischen Axen liegen in der Basis, und ihre Bisectrix fällt in die Makrodiagonale. Geschmack salzigbitter. — $MgS + 7H$, mit 51 p. C. Wasser; in Wasser leicht auflöslich; im Kolben giebt es Wasser, schmilzt dann und bleibt unverändert; auf Kohle erhitzt schmilzt es anfangs, verliert dann sein Wasser und seine Säure, fängt an zu leuchten, und wirkt nun alkalisch; mit Kobaltsolution im Ox. F. stark geglüht schwach rosenroth. — Als Efflorescenz des Bodens (Steppen Sibiriens, Catalonien, Gegend zwischen Madrid und Toledo) und mancher Gesteine (Gneiss bei Freiberg, Schieferthon bei Offenburg in Baden), aufgelöst in Mineralwässern (Epsom, Suidschtz, Püllna).

Manches natürliche Bittersalz hält nur 6 Atom oder 48 p. C. Wasser.

Gebrauch. Als Arzneimittel und zur Darstellung reiner und kohlensaurer Magnesia.

Anm. 1. Kieserit hat *Reichardt* ein, in den oberen Steinsalzschiechten bei Stassfurt vorkommendes weisses, durchscheinendes, an der Luft trüb werdendes, im Wasser schwer auflösliches Salz genannt, welches nach einer Analyse von *Bernoulli*

aus 58 Schwefelsäure, 29 Magnesia und 13 Wasser besteht, also $\text{MgS} + \text{H}$ ist. Andere Analysen gaben einen grösseren Wassergehalt, weshalb *Rammelsberg* es für nicht unwahrscheinlich hält, dass er ursprünglich wasserfrei ist.

Anm. 2. Der Astrakanit, welcher sich nach *G. Rose* in weissen, undurchsichtigen, prismatischen Krystallen unter dem Salze der Bittersalzseen an der Ostseite der Wolgamündung findet, ist $\text{MgS} + \text{NaS} + 4\text{H}$, mit 24 p. C. Wasser. Dahin gehört auch der Blödit, eine rothgefärbte, feinstängelige Varietät von Ischl, sowie ein Salz, welches nach *Hayes* bei Mendoza in Südamerika in grosser Menge vorkommen soll.

Anm. 3. Kainit hat *Zincken* ein neues Salz genannt, welches bei Leopoldshall im anhaltischen Theile des Stassfurter Salzlagers vorkommt. Es bildet eine feinkörnige Masse von gelblicher oder lichtgrauer Farbe, wird an der Luft nicht feucht, löst sich in Wasser leicht auf, und ist in der Hauptsache eine wasserhaltige Verbindung von Magnesiasulphat mit Chlorkalium nach der Formel $2\text{MgS} + \text{KCl} + 6\text{H}$; gewöhnlich ist es mit etwas Steinsalz gemengt.

35. Löwëit, *Haidinger*.

Derb, im Bruche muschlig, mit Spuren von Spaltbarkeit nach einer Richtung. $\text{H.} = 2,5 \dots 3$; $\text{G.} = 2,376$; gelblichweiss bis fleischroth, glasglänzend, zuweilen fast wie Feueropal erscheinend: Geschmack schwach salzig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Karafiat* und *v. Hauer*: $2(\text{NaS} + \text{MgS}) + 5\text{H}$, mit 14,7 Wasser, 52,1 Schwefelsäure, 20,2 Natron und 13,0 Magnesia. — Er findet sich bei Ischl mit Anhydrit verwachsen.

36. Polyhalit, *Stromeyer*.

Rhombisch, $\infty\text{P} = 115^\circ$, gewöhnliche Comb. $\infty\bar{\text{P}}\infty.\infty\text{P}.0\text{P}$, als breite langgestreckte Säulen, meist zu parallel-stängligen bis fasrigen, mitunter auch zu stänglig-blättrigen Aggregaten verwachsen, welche letztere bisweilen für Glauberit gehalten worden sind. — Spaltb. prismatisch nach ∞P , unvollk., $\text{H.} = 3,5$; $\text{G.} = 2,7 \dots 2,8$. Farblos, doch meist fleisch- bis ziegelroth, selten grau gefärbt; schwach fettglänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach vielen Analysen: $2\text{CaS} + \text{MgS} + \text{KS} + 2\text{H}$, mit 6 p. C. Wasser, 45 schwefels. Kalk, 20 schwefels. Magnesia und 29 schwefels. Kali; löst sich im Wasser mit Zurücklassung von Gyps; nach vorheriger Entwässerung wird er im Wasser erst hart, schwillt dann bedeutend auf und zersetzt sich noch leichter; schmilzt auf Kohle äusserst leicht zu einer unklaren röthlichen Perle, die im Red. F. erstarrt, weiss wird und eine hohle Kruste bildet. — Ischl, Hallein, Hallstadt, Aussee, Berchtesgaden, Vic, Stassfurt.

37. Haarsalz oder Keramohalit, *Glocker*.

In haar- und nadelförmigen Krystallen von unbestimmter Form; doch giebt *Haidinger* sechsseitig-tafelförmige, monoklinische Krystalle, mit zwei Winkeln von 92° und vier Winkeln von 134° an, wogegen *Harapath* reguläre vierseitige Prismen erwähnt; meist zu Krusten, Trümmern, traubigen und nierförmigen Aggregaten von fasriger oder schuppiger (selten körniger) Structur verbunden. — $\text{H.} = 1,5 \dots 2$, $\text{G.} = 1,6 \dots 1,7$; weiss, gelblich oder grünlich, seidenglänzend. — Dieses Salz ist nach vielen Analysen wesentlich schwefelsaure Thonerde mit 48,6 p. C. Wasser und 36 Schwefelsäure, nach der Formel $\text{AlS}^3 + 18\text{H}$. Im Kolben bläht es sich auf, giebt viel Wasser, ist dann unschmelzbar, und wird mit Kobaltsolution blau, dafern nicht zu viel Eisenoxyd vorhanden ist; im Wasser leicht auflöslich; versetzt man die Solution mit etwas schwefelsaurem Kali, so bilden sich Alaunkrystalle. — Besonders im Braunkohlengebirge, Koloseruk, Friesdorf bei Bonn, Freienwalde, auch im Steinkohlengebirge, Potschappel, und in vulkanischen Gesteinen, Vulkan von Pasto, Insel Milo; Königsberg in Ungarn, Adelaide in Neu-Südwaies, hier in grosser Menge.

38. Alaun.

Die verschiedenen Alaune lassen sich vom physiographischen Standpunkte aus nur als Varietäten einer und derselben Species betrachten, und liefern uns das

erste Beispiel eines Doppelsalzes, in welchem die Basis des einen Gliedes durch sehr verschiedene isomorphe Körper dargestellt werden kann. Die Krystallformen sind tesseral, gewöhnlich nur O, und die allgemeine chemische Constitution der Species entspricht der Formel $\text{AlS}^3 + \text{RS} + 24\text{H}$. Die wichtigsten Varietäten sind folgende:

a. Ammoniak-Alaun.

Tesseral, O, meist in Platten und Trümmern von parallelfasriger Zusammensetzung. — Spaltb. oktaëdrisch, unvollk.; Bruch muschlig; $\text{H.} = 2 \dots 2,5$; $\text{G.} = 1,75$; farblos, weiss und durchscheinend. — In diesem Alaun wird R durch Ammoniak vertreten, daher er fast 4 p. C. Ammoniak und 48 p. C. Wasser hält; ist leicht auflöslich im Wasser, giebt im Kolben Sublimat von schwefelsaurem Ammoniak, und entwickelt mit Soda erhitzt Ammoniak; auf Kohle bläht er sich auf zu schwammiger Masse, welche durch Kobaltsolution blau wird. — Tschermitz in Böhmen und Tokod bei Gran in Ungarn, an beiden Orten in Braunkohle; auch im Krater des Aetna mit anderen schwefelsauren Salzen.

b. Kali-Alaun.

Tesseral, O, auch mit $\infty\text{O}\infty$ und ∞O ; meist als Efflorescenz, selten deutlich krystallisirt. — Spaltb. O unvollk., Bruch muschlig; $\text{H.} = 2 \dots 2,5$; $\text{G.} = 1,9$; farblos. — Die Basis R ist $= \text{K}$; daher 10 p. C. Kali und 46 p. C. Wasser; leicht auflöslich im Wasser; im Kolben schmilzt er, bläht sich auf und giebt Wasser; die trockene Masse bis zum Glühen erhitzt giebt schweflige Säure und wird mit Kobaltsolution blau. — Auf Klüften mancher Laven; in Brandfeldern des Steinkohlengebirges, Saarbrück.

c. Natron-Alaun.

Tesseral, überhaupt in seinen Eigenschaften dem Kali-Alaun ganz ähnlich (nur $\text{G.} = 1,6?$), hat auch dieselbe chemische Constitution, nur mit dem Unterschiede, dass Na statt K auftritt, enthält 47 Wasser und 7 Natron, und findet sich in fasrigen Aggregaten bei St. Juan in Argentina, Südamerika.

Nach Thomson kommt im südlichen Peru ein im Wasser löslicher basischer Natron-Alaun vor, welcher fasrige Aggregate von weisser oder röthlicher Farbe bildet, und nach der Formel $2\text{NaS} + 3\text{AlS}^2 + 10\text{H}$ (mit 39 p. C. Wasser) zusammengesetzt zu sein scheint.

d. Magnesia-Alaun.

Als solcher dürfte ein von Stromeyer analysirter Alaun vom Bosjemanflusse in Südafrika zu betrachten sein, in welchem der alkalische Bestandtheil gänzlich von Magnesia und etwas Manganoxydul vertreten wird. Mit ihm stimmt der von Smith analysirte Alaun überein, welcher bei Utah am grossen Salzsee in Nordamerika vorkommt. Der Pickeringit (fasrig, weiss, seidenglänzend) von Iquique in Peru ist gleichfalls ein Magnesia-Alaun, welcher jedoch nach Hayes nur 22 Atom (45,4 p. C.) Wasser enthält; nach How findet er sich auch am Mäanderflusse in Neuschottland.

e. Mangan-Alaun.

In der Lagoa-Bai in Südafrika kommt ein Alaun vor, welcher nach der Analyse von Apjohn fast ganz genau nach der Formel $\text{MnS} + \text{AlS}^3 + 24\text{H}$ zusammengesetzt ist, indem der alkalische Bestandtheil durch fast 7 Procent Manganoxydul vertreten wird.

f. Eisen-Alaun oder Halotrichit, Glocker.

Rammelsberg analysirte einen farbigen Alaun von Mörsfeld in Rheinbaiern, in welchem bis auf eine geringe Spur alles Kali durch Eisenoxydul ersetzt wird; ein ganz ähnlicher findet sich bei Urumia in Persien. Diesem Eisenalaun steht sehr nahe das von Forchhammer untersuchte sog. Hversalt von Island, in welchem statt des alkalischen Bestandtheils 4,57 Eisenoxydul und 2,49 Magnesia auftreten. Manche sog. Bergbutter gehört ebenfalls hierher.

Gebrauch. Der aus Alunit, Alaunschiefer, Eisenkiesen, Alaunerde u. s. w. im Grossen dargestellte Kali-Alaun wird als Arzneimittel, als Beizmittel bei der Färberei und Druckerei, bei der Gerberei, Papierfabrication, zur Bereitung verschiedener Lackfarben und zu mancherlei anderen Zwecken verwendet.

39. **Aluminit**, *Haberle* (Websterit).

Kryptokrystallinisch, nach *Oschatz* unter dem Mikroskope als ein Aggregat von lauter rechtwinkelig vierseitigen Prismen erscheinend; bis jetzt nur in kleinen nierförmigen Knollen und derb, von höchst feinschuppiger oder feinerdiger Zusammensetzung; Bruch feinerdig, mild, $H.=4$, zerreiblich; $G.=1,7$; schneeweiss, gelblich-weiss, schimmernd oder matt; undurchsichtig. Chem. Zus. der reinsten Varietät nach vielen Analysen $\text{Al}_2\text{S}_3+9\text{H}$ mit 47 Wasser, 23,2 Schwefelsäure und 29,8 Aluminia; im Kolben giebt er viel Wasser, beim Glühen schweflige Säure, der Rückstand ist unschmelzbar und verhält sich wie Thonerde; mit Kobaltsolution wird er blau, mit Soda giebt er Schwefelaluminium; in Salzsäure löst er sich leicht auf. — Halle, in der Stadt und unweit derselben bei Morl; Newhaven in Sussex, Autun in Frankreich.

Anm. 1. Viele Varietäten des Aluminit sind nicht rein, sondern mit mehr oder weniger Aluminiahidrat (AlH^4 oder AlH^6) gemengt, wodurch das Resultat der Analysen bedeutend verändert werden kann.

Anm. 2. Der Felsöbanyit, welchen *Kenngott* vorläufig neben den Hydrargillit stellte, ist nach neueren Untersuchungen *Haidinger's* und *v. Hauer's* ein dem Aluminit nahe stehendes Mineral. Er findet sich in kleinen kugeligen Krystallgruppen, welche aus rhombischen Tafeln der Comb. $0\text{P}.\infty\text{P}.\infty\text{P}.\infty$ bestehen, wobei $\infty\text{P} 112^\circ$ misst; Spaltb. basisch; sehr mild; $H.=1,5$; $G.=2,33$; weiss, optisch zweiaxig. Chem. Zus. nach *v. Hauer* $\text{Al}_2\text{S}_3+10\text{H}$, mit 38,66 Wasser, 17,18 Schwefelsäure und 44,15 Thonerde; er giebt im Kolben viel Wasser, wird v. d. L. mit Kobaltsolution blau, in Salzsäure nur aufgelockert, in Schwefelsäure theilweise aufgelöst, mit Soda geschmolzen vollkommen auflöslich in Salzsäure. Felsöbanya in Siebenbürgen, auf Baryt aufsitzend.

40. **Alunit**, *Beudant* (Alaunstein).

Rhomboëdrisch, $R 89^\circ 10'$, nach *Breithaupt*; gewöhnlich kommen nur R und die Comb. $R.\frac{1}{6}R (177^\circ 46')$ vor; doch hat *Breithaupt* auch $-2R$, $\frac{5}{6}R$, $\frac{2}{3}R$ und $0R$ nachgewiesen; die Krystalle sind klein, oft krummflächig und zu Drusen gruppirt; meist derb in klein- und feinkörnigen, erdigen bis dichten Aggregaten, welche gewöhnlich mit Quarz, Hornstein oder Felsit gemengt und innig durchwachsen sind. — Spaltb. basisch, ziemlich vollk., $H.=3,5\dots 4$; $G.=2,6\dots 2,8$; farblos, weiss, gelblich, röthlich, graulich gefärbt; Glasglanz, auf $0R$ Perlmutterglanz; durchscheinend. Chem. Zus. nach den Analysen von *Berthier* und *Al. Mitscherlich* $3\text{Al}_2\text{S}_3+\text{K}_2\text{S}+6\text{H}$ mit 13 Wasser, 11,3 Kali, 37,2 Aluminia und 38,5 Schwefelsäure (wogegen die Analyse von *Cordier* auf $\text{Al}_2\text{S}_3+\text{K}_2\text{S}+8\text{H}$ führt); nach *Mitscherlich* würde die Formel richtiger so zu schreiben sein: $\text{Al}_2\text{S}_3+\text{K}_2\text{S}+2\text{AlH}_3$; im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. zerknistert der krystallisirte heftig; er ist unschmelzbar, giebt mit Soda eine Hepar und wird mit Kobaltsolution blau. Concentrirte Schwefelsäure, sowie Kalilauge lösen ihn in der Wärme auf; Salzsäure ist ohne Wirkung; aus dem geglühten Minerale zieht Wasser Alaun aus. — Tolfa im Kirchenstaate, Bereghszasz, Paraid und Muszaly in Ungarn, Insel Milo.

Gebrauch. Der Alunit liefert ein treffliches Material zur Bereitung des Alauns, dessen wesentliche Elemente in ihm enthalten sind: der Römische Alaun von la Tolfa ist berühmt wegen seiner vorzüglichen Güte.

Anm. Bei la Tolfa, Muszaly und in der Steinkohle von Zabrze in Oberschlesien kommt ein Mineral vor, welches *Mitscherlich* Löwigit nennt; dasselbe ist amorph, licht strohgelb, löslich in Salzsäure, und, nach *Löwig's* Analyse, bis auf den Wassergehalt identisch mit dem Alunit; es enthält nämlich 9 Atom oder 18,3 p. C. Wasser. Da nun auch einige Alunit-Analysen denselben Wassergehalt ergeben haben, so

vermuthet *Rammelsberg*, dass wohl ursprünglich alle Alunite 9 Atom Wasser enthielten.

44. Gyps.

Monoklinisch, $C=80^{\circ} 57'$ nach den Messungen von Des-Cloizeaux, wie auch die folgenden Winkel; die gewöhnlichsten Formen sind ∞P (f) $111^{\circ} 30'$, P (n) $138^{\circ} 40'$, $-P$ (l) $143^{\circ} 30'$ und $\infty P\infty$ (p); auch kommen mehr Klinoprismen ∞Pn vor wie besonders $\infty P\frac{3}{2}$ und $\infty P2$, deren vordere oder klinodiagonale Seitenkanten respective $88^{\circ} 48'$ und $72^{\circ} 35'$ messen; ein paar häufige Comb. sind:

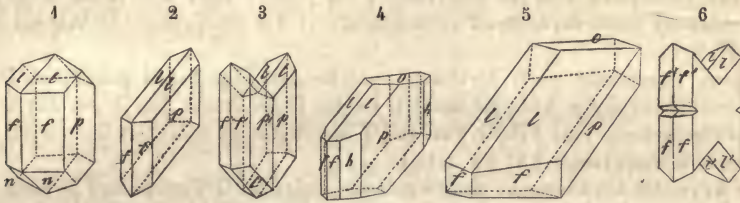


Fig. 1. $\infty P.\infty P\infty.P.-P.$; die Grundform ist vollständig ausgebildet; vergl. auch oben Fig. 118, S. 52.

Fig. 2. $\infty P\infty.\infty P.-P.$; die Grundform ist nur mit der negativen Hemipyramide ausgebildet; eine der gewöhnlichsten Combinationen; vergl. auch Fig. 119, S. 52.

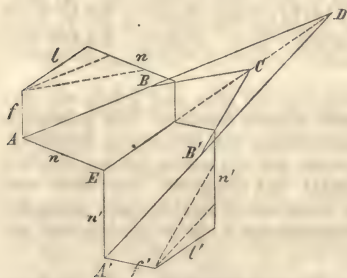
Fig. 3. Ein Zwillingskrystall der in Fig. 2 abgebildeten Form; sehr häufig; vergl. auch Figur 151, S. 72; beide Individuen sind in der Fläche des Orthopinakoides verbunden, während die Flächen p und p' in eine Ebene fallen; je nachdem diese Zwillinge mit dem unteren oder oberen Ende aufgewachsen sind, zeigen sie an ihrem freien Ende eine einspringende oder eine ausspringende vierflächige Zuspitzung; übrigens kommen nach demselben Gesetze auch solche Zwillinge vor, in denen die Individuen seitwärts, mit ihren rechten, oder mit ihren linken Flächen des Klinopinakoides (p) verwachsen sind.

Fig. 4. $\infty P\infty.\infty P.\infty P2.-P.\frac{1}{3}P\infty$; Bex im Kanton Waadt; die Flächen o des Hemidomas sind meist etwas gekrümmt, und etwa 87° gegen die Hauptaxe geneigt.

Fig. 5. $-P.\infty P.\infty P\infty.\frac{1}{3}P\infty$; diese Form liegt zum Theil den linsenförmigen Krystallen zu Grunde.

Fig. 6. Ein Zwillingskrystall wie Fig. 3, jedoch mit vollkommener Durchkreuzung beider Individuen, nach *Oborny*.

Die Krystalle erscheinen theils kurz und dick, theils lang und dünn säulenförmig, gewöhnlich nach ∞P , bisweilen auch nach $-P$ verlängert, theils auch tafelartig; auch kommen oft linsenförmige Krystalle vor, denen Fig. 5 oder auch die Comb. $-P.-\frac{1}{3}P\infty.0P.\infty P$ zu Grunde liegt, deren Flächen mehr oder weniger gekrümmt sind, wie denn auch an andern Krystallen oft convexe Flächen vorkommen. Zwillingsskrystalle sehr häufig, nach zwei verschiedenen Gesetzen: 1) Zwillingsaxe ist die



Hauptaxe, nach diesem Gesetze sind besonders die säulenförmigen Krystalle der Comb. Fig. 2 verwachsen (Fig. 3 und Fig. 151, S. 72), und 2) Zwillingsaxe die Normale von $-P\infty$, nach diesem Gesetze erscheinen besonders die linsenförmigen Krystalle verbunden.

Zur Erläuterung dieser letzteren Zwillingskrystalle mag beistehendes, in der Ebene des klinodiagonalen Hauptschnittes gezeichnete Diagramm dienen, in welchem zur leichteren Orientirung die beiden sechseckigen Figuren mit den Buchstaben n, f, l mit aufgenommen sind, welche die klinodiagonalen Durchschnitte zweier Krystalle der in

Fig. 4 abgebildeten Combination darstellen, während *EC* die Projection der Zwillingsebene bedeuten soll.

In den linsenförmigen Krystallen pflegt nun jedes einzelne Individuum durch die Flächen $-P$ (*l*) und $-\frac{1}{3}P\infty$ (*AB*) oder $0P$ (*BC*) begränzt zu sein, welche jedoch gewöhnlich in eine einzige, convexe Fläche verfließen; auch die untere, durch die Hemipyramide *P* (*n*) bewirkte Begränzung ist meist krummflächig. Findet nun blos Juxtaposition Statt, was am öftersten der Fall ist, so erhalten die Zwillinge (und deren Spaltungs-Lamellen) im Profile ein Pfeilspitzenähnliches Ansehen; der ausspringende Winkel der Pfeilspitze beträgt entweder $25^{\circ}\frac{1}{2}$ (*ADA'*) oder 55° (*BCB'*), je nachdem $-\frac{1}{3}P\infty$ oder $0P$ sehr vorwaltend ausgebildet ist; der einspringende Winkel *AEA'* beträgt 123° .

Oborny beschreibt auch Zwillingkrystalle der Fig. 2 mit parallelen Hauptaxen und fast rechtwinkeligen Klinopinakoiden beider Individuen; bei ihnen dürfte das Gesetz: Zwillingsebene eine Fläche von $\infty P\frac{3}{2}$ anzunehmen sein, da die vordere Seitenkante dieses Klinoprismas $88^{\circ} 48'$ misst.

Die Krystalle sind einzeln eingewachsen, oder zu Gruppen und Drusen verbunden; ausserdem erscheint der Gyps derb in gross-, grob-, klein- und feinkörnigen bis dichten Aggregaten; in Platten und Trümmern von stängliger und fasriger Zusammensetzung (Faser gyps); in schuppigen Aggregaten (Schaumgyps) und als erdiger Gyps; in Pseudomorphosen nach Kochsalz, Anhydrit und Calcit.

Spalth. klinodiagonal höchst vollk., hemipyramidal nach *P* viel weniger vollk., die beiden pyramidalen Spaltungsflächen meist oscillatorisch hervortretend, daher scheinbar eine einzige, fasrige oder gestreifte Fläche bildend; orthodiagonal unvollk. in flachmuschligen Bruch verlaufend. Mild, in dünnen Blättchen biegsam (doch nicht in allen Varietäten); *H.* = 1,5...2; *G.* = 2,2...2,4, nach *Kenngott* 2,313...2,328 an 15 Var. bestimmt; farblos und oft wasserhell, auch schneeweiss, aber häufig gefärbt, besonders röthlichweiss bis fleisch- und blutroth, gelblichweiss bis wein- und honiggelb und gelblichbraun, graulichweiss bis schwärzlichgrau, selten grünlich oder blaulich; Perlmutterglanz auf den vollkommensten, Seidenglanz auf den pyramidalen Spaltungsflächen, ausserdem Glasglanz; pellucid in hohen und mittleren Graden. Die optischen Axen liegen bei der gewöhnlichen Temperatur im klinodiagonalen Hauptschnitte; mit der Hauptaxe bildet die eine den Winkel von 83° , die andere den Winkel von 22° ; bei höheren Tempp. vermindert sich ihr Neigungswinkel, und bei $80^{\circ} C$. ungefähr fallen beide in eine, gegen die Hauptaxe $52^{\circ}\frac{1}{2}$ geneigte Linie.

Chem. Zus. $CaS + 2H$ mit 20,9 Wasser, 46,5 Schwefelsäure und 32,6 Calcia; im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. wird er trübe und weiss, bläutert sich auf und schmilzt zu einem weissen Email, welches alkalisch reagirt; auf Kohle im Red. F. giebt er Schwefelcalcium; mit Soda auf Kohle nicht zu einer klaren Masse schmelzbar, weil die Kalkerde ungelöst zurückbleibt; mit Flussspath schmilzt er zu einer klaren Perle, die beim Erkalten weiss und undurchsichtig wird; er ist auflöslich in 380 bis 460 Theilen Wasser, und die Sol. giebt die Reactionen auf Kalk und Schwefelsäure; in Säuren löst er sich nicht viel leichter auf; in kochender Auflösung von kohlenensaurem Kali wird er vollständig zersetzt. — Sehr verbreitetes Mineral im Gebiete gewisser Sedimentär-Formationen; Girgenti, Montmartre, Bex, Oxford, Kaden und viele a. O. liefern schöne krystallisirte Varietäten.

Gebrauch. Sowohl der rohe als der gebrannte Gyps werden mit sehr viel Erfolg als Verbesserungsmaterial des Bodens, zum Gypsen der Felder und Wiesen benutzt. Der gebrannte und mit Wasser angemachte Gyps wird als Mörtel, zur Herstellung von Estrichen, Stuckaturen, Büsten, Statuen, Abgüssen und Formen aller Art, auch zur Bereitung des künstlichen Marmors (Gypsmarmor) gebraucht; auch dient er als Zusatz von Glasuren, zur Glas- und Porzellanmasse. Der dichte und feinkörnige weisse Gyps wird unter dem Namen Alabaster zu Vasen, Säulen, Statuen und anderen Ornamenten, der feinfaserige Gyps zu Perlen und anderen Schmuckgegenständen verarbeitet.

An m. Nach *Escher* ist in der Wüste Sahara eine Sandsteinbildung sehr verbreitet, in welcher Gyps als Cäment der Sandkörner erscheint; in dem darüber liegenden

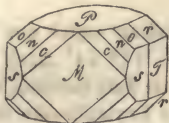
Sande kommen sehr zahlreiche Krystalle und Krystallgruppen von Gyps vor, welche recht vielen Sand in sich aufgenommen haben, ohne doch in ihrer Ausbildung sehr auffallend gestört worden zu sein. Sie bilden ein Seitenstück zu den bekannten Kalkspath-Krystallen von Fontainebleau.

2. Ordnung. Wasserfreie Haloide.

a. Sulphate.

42. Anhydrit (Kärstenit, Muriazit).

Rhombisch; $\infty P (s) 91^\circ 10'$, $\bar{P}\infty (r) 96^\circ 36'$ nach Miller; Comb. $0P.\infty\bar{P}\infty.\infty\bar{P}\infty.\infty P$, auch $0P.\infty\bar{P}\infty.\infty\bar{P}\infty$ mit untergeordneten Flächen von P und $2\bar{P}2$; eine Comb. aller bekannten Formen ist



$0P.\infty\bar{P}\infty.\infty\bar{P}\infty.\infty P.\bar{P}\infty.P.2\bar{P}2.3\bar{P}3.$

P	M	T	s	r	o	n	c
$M : s = 135^\circ 35'$				$T : r = 131^\circ 42'$			
$M : o = 124^\circ 10'$				$M : c = 153^\circ 50'$			
$M : n = 143^\circ 27'$				$P : o = 128^\circ 9'$			

Die Krystalle sind meist dick tafelartig, aber überhaupt selten; bei Stassfurt kommen im Kieserit kleine, aber vollständig ausgebildete Krystalle vor, welche die Combination eines Prismas mit einem darauf bezüglichen Makrodoma zeigen, von Girard, Fuchs und Blum beschrieben, auch von ihnen und von Schrauf gemessen worden sind, jedoch keine hinreichend genaue Messung gestatten, um sie auf die von Miller angegebenen Formen beziehen zu können; meist derb in gross- und gröbkörnigen bis feinkörnigen und fast dichten Aggregaten, auch stänglige Zusammensetzungen; bisweilen Zwillingsbildung, auch in derben Massen, Zwillingssebene eine Fläche von $\bar{P}\infty$, daher Neigung der beiderseitigen Flächen $T = 96^\circ 36'$. — Spalth. brachydiagonal und makrodiagonal sehr und fast gleich vollk., doch die erstere etwas vollkommener als die zweite, deren Spaltungsflächen meist stark vertical gestreift sind, basisch vollk., prismatisch nach ∞P , unvollkommen; H. = 3...3,5; G. = 2,8...3; farblos, weiss, aber häufig blaulichweiss, blaulichgrau bis smalteblau und viohlblau, röthlichweiss bis fleischroth, graulichweiss bis rauchgrau gefärbt; auf $\infty\bar{P}\infty$ starker Perlmutterglanz, auf der Spaltungsfläche $0P$ Fettglanz, sonst Glasglanz; durchsichtig und durchscheinend. Die optischen Axen liegen im makrodiagonalen Hauptschnitte, und sind gegen die Hauptaxe (als spitze Bisectrix) $21^\circ 46'$ geneigt. — Chem. Zus. schwefelsaure Calcium, CaS mit 58,8 Schwefelsäure und 41,2 Kalkerde; v. d. L. schmilzt er schwer zu weissem Email; er giebt auf der Kohle im Red. F. Schwefelcalcium, mit Borax ein klares Glas, welches bei starker Sättigung nach dem Erkalten gelb ist; mit Soda kann er auf Kohle nicht zu einer klaren Masse geschmolzen werden, indem die Kalkerde als eine unschmelzbare Substanz zurückbleibt; mit Flussspath schmilzt er leicht zu einer klaren Perle, welche beim Erstarren undurchsichtig wird, bei längerem Glühen aber anschwilt und unschmelzbar wird; in Säuren ist er nur sehr wenig löslich, von kohlensauren Alkalien aber wird er zersetzt. — Mit Gyps und Steinsalz in den Stöcken und Lagern der Salzgebirge; Salzburg, Berchtesgaden, Tyrol, Sulz am Neckar, Bex im Waadtland, Eisleben, Stassfurt, Wieliczka; auf Gängen bei Andreasberg.

Anm. 1. Hausmann glaubte, dass der Anhydrit homöomorph mit Baryt und Cölestin sei. Er beobachtete nämlich auf Kalkspath von Andreasberg vertical säulenförmige Krystalle der Comb. $\infty P.\bar{P}\infty$, auch $\infty\bar{P}\frac{1}{2}.\bar{P}\infty$ u. a. und gelangte durch eine Vergleichung dieser Formen mit denen des Barytes auf jenes Resultat.

Anm. 2. Der sogenannte Vulpinit von Bergamo ist nur eine graue, länglich-körnige Varietät, und der sogenannte Gekrösstein von Bochnia und Wieliczka eine weisse, fast dichte, in gekrösartig gewundenen Lagen ausgebildete Varietät des Anhydrites. — Wo der Anhydrit den Wechseln der Temperatur und der Feuchtigkeit unterworfen ist, da nimmt er allmählig Wasser auf, und verwandelt sich in Gyps.

Gebrauch. Hier und da als Baustein, wozu er jedoch nicht recht geeignet ist; manche schön gefärbte derbe Varietäten, sowie der Vulpinit werden auch zu architektonischen Ornamenten und anderen Kunstwerken verarbeitet. Zur Verbesserung des Acker- und Wiesenbodens würde sich der Anhydrit eben so wohl benutzen lassen, wie der Gyps.

43. Allomorphit, Breithaupt.

Rhombisch; bis jetzt nur derb in schaligen Aggregaten; Spaltb. nach drei auf einander senkrechten Richtungen, von welchen die erste sehr, die andere minder deutlich, die dritte undeutlich ist. $H. = 3$; $G. = 4,36 \dots 4,48$; weiss, Perlmutterglanz auf der vollkommensten Spaltungsfläche, ausserdem Glasglanz; durchscheinend bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach *Gerngross* und *v. Hauer* wesentlich dieselbe wie die des Barytes; v. d. L. zerknistert er und schmilzt ziemlich schwer zu Email; unauflöslich in Säuren. Unterwirbach bei Rudolstadt.

44. Baryt (Schwerspath).

Rhombisch, P, (die Pyramidenflächen in der zweiten unter den nachstehenden Figuren) $\bar{P}\infty (M) 78^\circ 20'$, $\bar{P}\infty (o) 105^\circ 22'$, $\infty \bar{P}2 (d) 77^\circ 44'$ nach *Dauber*; diese drei Formen, sowie $\infty \bar{P}\infty (P)$ erscheinen vorwaltend in den meisten Combinationen, welche ausserordentlich mannigfaltig sind, wie denn die Krystallreihe des Barytes eine der reichhaltigsten im Gebiete des rhombischen Systemes ist; der Habitus der Krystalle ist entweder tafelförmig durch Vorwalten von $\infty \bar{P}\infty$, oder säulenförmig durch Vorwalten prismatischer Formen, gewöhnlich des Domas $\bar{P}\infty$ oder des Prismas $\infty \bar{P}2$, daher die Säulen sehr häufig horizontal zu stellen sind. Einige der gewöhnlichsten Comb. zeigen die nachstehenden Figuren:

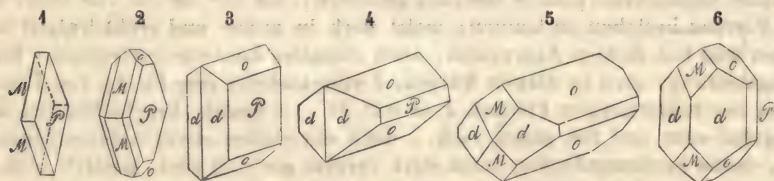


Fig. 1. $\infty \bar{P}\infty . \bar{P}\infty$; eine häufig vorkommende Combination, und die Hauptform der meisten rhombisch-tafelförmigen Krystalle.

Fig. 2. Die vorhergehende Combination mit P und $\bar{P}\infty$; nicht selten.

Fig. 3. $\infty \bar{P}\infty . \infty \bar{P}2 . \bar{P}\infty$; sehr häufig, und die Hauptform der meisten rectangulär-tafelförmigen Krystalle.

Fig. 4. Dieselbe Comb. wie Fig. 3, nur nach $\bar{P}\infty$ säulenförmig in die Länge gestreckt; häufig.

Fig. 5. Die vorige Comb. mit Hinzufügung von $\bar{P}\infty$; sehr gewöhnlich.

Fig. 6. Dieselbe Comb. wie Fig. 5, nur nach $\infty \bar{P}2$ säulenförmig gestreckt.

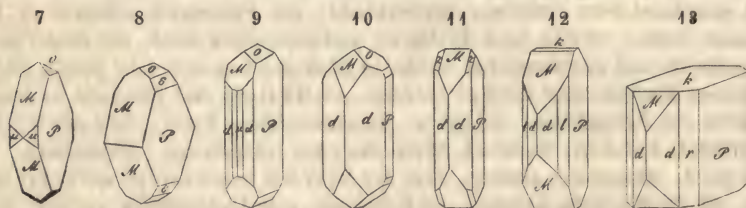


Fig. 7. $\infty \bar{P}\infty . \bar{P}\infty . \infty \bar{P}2$.

Fig. 8. $\infty \bar{P}\infty . \bar{P}\infty . \infty \bar{P}2$.

Fig. 9. $\infty \bar{P}\infty . \bar{P}\infty . \infty \bar{P}2$; diese Comb. erscheint oft als längliche achtseitige Tafel, als ein Verbindungs-glied der rhombisch- und der rectangulär-tafelförmigen Krystalle.

Fig. 10. Dieselbe Comb. wie Fig. 6, nur noch mit $\infty \bar{P}2$.

Fig. 11. $\infty\bar{P}\infty.\infty\bar{P}2.\bar{P}\infty.P.$ Fig. 12. $\infty\bar{P}\infty.\bar{P}\infty.\infty\bar{P}2.\infty\bar{P}4.0P.$ Fig. 13. $0P.\infty\bar{P}\infty.\infty\bar{P}2.\infty\bar{P}5.\bar{P}\infty.$

Einige der wichtigsten Winkel in diesen Combinationen sind:

$M : M = 104^{\circ} 40'$	$o : o = 74^{\circ} 36'$	$P : o = 127^{\circ} 18'$
$d : d = 77^{\circ} 43'$	$d : o = 118^{\circ} 10'$	$P : d = 144^{\circ} 8'$
$u : u = 116^{\circ} 22'$	$P : l = 158^{\circ} 4'$	$P : r = 162^{\circ} 8'$

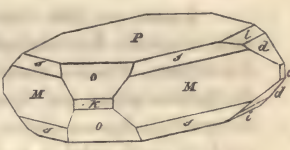
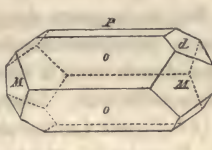
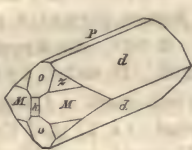
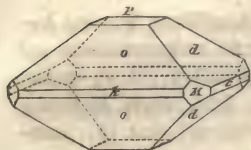
Beispielsweise fügen wir zu den vorigen Figuren noch vier andere, welche nach *Grailich* und *v. Lang* in einer anderen Stellung gezeichnet sind, nämlich so, dass das Pinakoid P als Basis $0P$, und das Makrodoma M als Protoprisma ∞P erscheint, dessen scharfe Seitenkanten nach vorn und hinten gewendet sind. Die Buchstaben-Signatur der Flächen ist dieselbe, wie in den Figuren 1 bis 13.

14

15

16

17

Fig. 14. $\bar{P}\infty.\frac{1}{2}\bar{P}\infty.0P.\infty P.\infty\bar{P}\infty.\infty\bar{P}\infty.$ Auvergne und Felsöbanya. $o \quad d \quad P \quad M \quad k \quad c$ Fig. 15. $\frac{1}{2}\bar{P}\infty.0P.\infty P.P.\bar{P}\infty.\infty\bar{P}\infty.$ Auvergne, Przibram, Marienberg.Fig. 16. $\bar{P}\infty.0P.\infty P.\frac{1}{2}\bar{P}\infty.$ Diess ist dieselbe Combination wie Fig. 5.Fig. 17. $0P.\infty P.\bar{P}\infty.2P.\frac{1}{2}\bar{P}\infty.\frac{1}{4}\bar{P}\infty.\infty\bar{P}\infty.\infty\bar{P}\infty.$ Schemnitz, Felsöbanya, Offenbanya.

Die Krystalle einzeln, öfter in Drusen und mancherlei Gruppen vereinigt; auch in schaligen, stängligen, fasrigen, körnigen und dichten Aggregaten; in Pseudomorphosen nach Witherit und Barytocalcit. — Spaltb. brachydiagonal vollk., makrodomatisch nach $\bar{P}\infty$ etwas weniger vollk., basisch und makrodiagonal Spuren; $H. = 3 \dots 3,5$; $G. = 4,3 \dots 4,7$ (das Normalgewicht ist nach *G. Rose* 4,482); farblos und zuweilen wasserhell, aber meist röthlichweiss bis fleischroth, auch gelblich, grau, blaulich, grünlich und braun gefärbt; Glas- oder Fettglanz; pellucid in hohen und mittleren Graden. Optisch zweiaxig; die optischen Axen liegen bei der ersten Stellung der Krystalle im basischen, bei der zweiten Stellung im brachydiagonalen Hauptschnitte; die spitze Bisectrix fällt in die Brachydiagonale. — Chem. Zus. $Ba\bar{S}$ mit 34,3 Schwefelsäure und 65,7 Barya; manche Varietäten halten einige Procent schwefelsaure Strontia, wie z. B. eine von Clausthal 6,7, eine aus dem Binnenthale im Wallis 9, und eine von Görzig in Anhalt-Köthen sogar 15 p. C. ($G. = 4,488$); v. d. L. zerknistert er heftig und schmilzt sehr schwer, oder rundet sich nur an den Kanten, wobei die Flamme gelblichgrün gefärbt wird; mit Soda auf Platinblech schmilzt er zu einer klaren, nach der Abkühlung trüben Masse, ebenso auf Kohle, doch breitet sich später die Perle aus und dringt in die Kohle ein; im Red. F. giebt er Schwefelbaryum, welches, nach vorheriger Behandlung mit Salzsäure, die Alkoholflamme nicht roth färbt; von Säuren wird er nicht angegriffen, auch von kohlensauen Alkalien nicht zersetzt. — Häufig vorkommendes Mineral; deutlich krystallisirte Var. von Freiberg, Marienberg, Clausthal, Przibram, Kapnik, Offenbanya; der sog. Stangenspath von Freiberg, der Bologneserspath von Bologna; der Faserbaryt von Kurprinz bei Freiberg, Rattenberg in Tyrol, Leiningen; der körnige Baryt von Peggau in Steiermark; der dichte von Goslar und Halsbrücke bei Freiberg; die Baryterde von Freiberg.

Gebrauch. Der weisse derbe Baryt wird pulverisirt zur Verfälschung des Bleiweisses gemissbraucht; ausserdem dient das Mineral besonders zur Darstellung der Baryterde und mancher ihrer Präparate; auch wohl zu den sogen. Lichtmagneten.

Anm. 1. Dass der sogen. Wolnyn von Rosenau und Bereghszasz in Ungarn, von Miask und Kussinsk im Ural wirklich nur Baryt sei, wie schon *Beudant* erkannte,

diess bewies krystallographisch und optisch *Schrauf* (in Sitzungsber. der kais. Akad. der Wiss. zu Wien, B. 39, S. 286 ff.). Die ungarischen Krystalle sind dadurch ausgezeichnet, dass sie nach der Makrodiagonale säulenförmig verlängert erscheinen.

Anm. 2. Der Kalkbaryt (*Werner's* krummschaliger Schwerspath) hat ganz ähnliche Krystallformen (nach *Breithaupt* $\bar{P}\infty = 104^\circ 53'$); die Krystalle sind jedoch meist tafelförmig gebildet, und fast immer zu mandelförmigen, rosettenförmigen, kugeligen und nierförmigen Aggregaten verbunden, welche letztere durch wiederholte Aggregation nierförmig gebogene krummschalige Massen bilden; $G. = 4,0 \dots 4,3$, verwittert leicht. — Chem. Zus. schwefelsaure Barya mit schwefelsaurer Calcia; mit Soda auf Platinblech geschmolzen giebt er eine, durch die unaufgelöste Kalkerde unlare Masse. Freiberg, Derbyshire.

Anm. 3. Das von *Smithson* als Flussbaryt aufgeführte Mineral aus Derbyshire ist wohl nur ein sehr inniges Gemenge von Fluorit und Baryt.

Anm. 4. Das von *Dufrénoy* unter dem Namen Dreelit eingeführte Mineral besitzt folgende Eigenschaften. Rhomboëdrisch; $R\ 93^\circ$, die Krystalle aufgewachsen auf Sandstein; Spaltb. rhomboëdrisch nach R unvollk., $H. = 3 \dots 4$; $G. = 3,2 \dots 3,4$; weiss, Perlmutterglanz auf Spaltungsflächen, äusserlich matt. Chem. Zus. nach *Dufrénoy* wesentlich Baryasulphat (61,7) mit Calciasulphat (14,3) und Calciacarbonat (8); ausserdem noch über 9 p. C. Kieselerde, etwas Thonerde und Wasser, so dass die chem. Constitution noch etwas zweifelhaft erscheint; v. d. L. schmilzt er zu einem weissen blasigen Glase; mit Salzsäure braust er etwas auf, löst sich aber nur theilweise auf. — Auf der Grube la Nuissière bei Beaujeu, im Departement der Saône und Loire.

45. Barytocölestin, Thomson.

Krystallinisch; die seltenen Krystalle erscheinen als spiesige rhombische Tafeln, und sind wohl isomorph mit denen des Barytes; gewöhnlich nur derb in radialstängligen und schaligen Aggregaten; spröde und sehr leicht zerbrechlich; $H. = 2,5$; $G. = 4,238$ nach *Breithaupt*; blaulichweiss. — Chem. Zus. nach *Thomson's* Analyse sehr nahe $2\text{SrS} + \text{BaS}$, oder 40 Schwefelsäure mit 35 Strontia und 25 Barya; v. d. L. schwer schmelzbar. — Kingstown in Canada, Jocketa in Sachsen.

46. Cölestin, Werner.

Rhombisch, homöomorph mit Baryt und Bleisulphat; $\bar{P}\infty (M) 75^\circ 58'$, $\bar{P}\infty (o) 104^\circ 8'$ nach *Miller**); gewöhnliche Comb. nachstehende Figuren:



$o : o =$	$75^\circ 52'$
$M : M =$	$104^\circ 2'$
$d : d =$	$78^\circ 49'$
$n : o =$	$161^\circ 24'$
$M : P =$	$90^\circ 0'$
$d : P =$	$140^\circ 36'$

$\bar{P}\infty. \bar{P}\infty. \infty \bar{P}\infty \quad \bar{P}\infty. \bar{P}\infty. \infty \bar{P}2. \infty \bar{P}\infty \quad \bar{P}\infty. \bar{P}3$
 $o \quad M \quad P \quad o \quad M \quad d \quad P \quad o \quad n$

Diese Krystalle sind meist säulenförmig in der Richtung der Brachydiagonale (durch das Brachydoma $\bar{P}\infty$); andere erscheinen tafelförmig durch das Brachypinakoid, so zumal die Comb. $\infty \bar{P}\infty. \bar{P}\infty$, wie Fig. 4 S. 232, andere wie Fig. 17 S. 233; gewöhnlich zu Drusen vereinigt; auch derb in stängligen und schaligen Aggregaten, in Platten und Trümmern von parallelfasriger, und in Nieren von feinkörniger bis dichter Zusammensetzung. — Spaltb. brachydiagonal vollkommen, makrodomatisch nach $\bar{P}\infty$ weniger vollk., auch basisch, unvollk.; $H. = 3 \dots 3,5$; $G. = 3,9 \dots 4,4$, Normalgewicht an Krystallen von Dornburg = 3,962 nach *Kopp*; farblos und bisweilen wasserhell, häufig blaulichweiss, blaulichgrau, smalteblau bis indigblau, selten röthlich oder gelb-

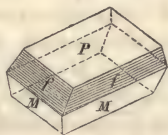
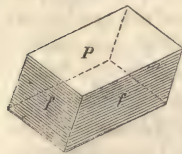
*) *Dauber* discutirte die Winkel des Cölestins, und fand die Polkante von $M = 75^\circ 45' 43''$, die Polkante von $o = 104^\circ 6' 34''$, wonach sich auch die übrigen Winkel etwas ändern würden. Die Messungen v. *Kokscharow's* stimmen sehr nahe überein mit denen von *Miller*.

lich gefärbt; Glas- bis Fettglanz; pellucid in hohen und mittleren Graden. Optisch zweiaxig; die optischen Axen haben eine ganz ähnliche Lage, wie in den Krystallen des Barytes. — Chem. Zus. schwefelsaure Strontia SrS , mit 43,5 Schwefelsäure und 56,5 Strontia; v. d. L. zerknistert er und schmilzt ziemlich leicht zu einer milchweissen Kugel; dabei färbt er die Flamme carminroth (nach v. Kobell besonders deutlich, wenn die im Red. F. geglühte Probe mit Salzsäure befeuchtet worden ist); auf Kohle im Red. F. giebt er Schwefelstrontium; wird dieses in Salzsäure aufgelöst, die Sol. eingedampft und dann mit Alkohol versetzt, so brennt derselbe mit carminrother Flamme. Von Säuren wird er nur wenig angegriffen, von kohlensauen Alkalien dagegen nach H. Rose zersetzt. — Girgenti u. a. Gegenden Siciliens, Pschow unweit Ratibor, wo nach v. d. Borne sehr formenreiche Comb. vorkommen, Montecchio maggiore bei Vicenza, Bristol, Meudon und Montmartre bei Paris, Dornburg bei Jena u. a. O.

Gebrauch. Zur Darstellung der Strontianerde und gewisser ihrer Verbindungen, zumal des gewässerten Chlorstrontiums und der salpetersauren Strontia, welche beide in der Feuerwerkerei zur Bildung des rothen Feuers dienen.

47. Glauberit, Brongniart (Brongniartin).

Monoklinisch, $C = 68^{\circ} 16'$, $\infty P (M) 83^{\circ} 20'$, $-P (f) 116^{\circ} 20'$, $0P : \infty P = 104^{\circ} 15'$; gewöhnliche Combination $0P$. — P , nicht selten mit ∞P , wie nebenstehende Fi-



$0P. - P. \infty P.$

$P \quad f \quad M$

$P : f = 1370 \quad 9'$

$P : M = 404 \quad 15$

guren, meist dick tafelartig durch Vorherrschen von $0P$, die Flächen ihren Comb. Kanten parallel gestreift; auch derb in dünnschaligen Aggregaten. — Spaltb. basisch vollk., auch Spuren nach

∞P ; H. = 2,5...3; G. = 2,7...2,8, farblos, graulich- und gelblichweiss bis weingelb, röthlichweiss bis fleischroth und ziegelroth; Glas- bis Fettglanz; durchscheinend; schmeckt salzigbitter. — Das Mineral ist $\text{NaS} + \text{CaS}$, mit 54 schwefelsaurem Natron und 49 schwefelsaurem Kalk; nur theilweis auflöslich in Wasser, mit Hinterlassung des schwefelsauren Kalkes; v. d. L. zerknistert er heftig, schmilzt leicht zu klarem Glase und wird auf Kohle im Reductionsfeuer hepatisch; auf Platindraht geschmolzen färbt er die Flamme röthlichgelb. — Im Steinsalzgebirge zu Villarubia in Spanien, Vic in Lothringen, Varengeville bei Nancy, Berchtesgaden in Baiern, Peru bei Iquique, hier in 4 bis 5 Centimeter grossen Krystallen. In der Varietät aus Peru fand Ulex 4 bis 5 p. C. Borsäure.

48. Thenardit, Casaseca.

Rhombisch, in ziemlich spitzen Pyramiden P , mit $0P$ und ∞P , welche zu Drusen und Krusten verbunden sind; Oberfläche rau und wenig glänzend. — Spaltb. basisch, ziemlich vollk., Bruch uneben; H. = 2,5; G. = 2,6...2,7; farblos, Geschmack schwach salzig. — Wasserfreies schwefelsaures Natron = NaS , mit 44 Natron; wird an der Luft matt durch Aufnahme von Wasser, ist im Wasser leicht auflöslich; v. d. L. färbt er die Flamme gelb, schmilzt und lässt sich auf Kohle zu Schwefelnatrium reduciren. — Findet sich im Steinsalzgebirge zu Espartinas bei Aranjuez und zu Tarapaca.

Gebrauch. Zur Sodabereitung.

49. Kalisulphat oder Glaserit, Hausmann (Schwefelsaures Kali).

Rhombisch, ziemlich spitze Pyramide, dazu $\infty P 120^{\circ} 24'$, $2P \infty 67^{\circ} 38'$, $0P$ u. a. Formen, meist als Kruste und Beschlag. — Spaltb. basisch unvollkommen; H. = 2,5...3, G. = 2,6...2,7; farblos; Geschmack salzigbitter. — Chem. Zus. KS mit 54 Kali; v. d. L. zerknistert, schmelzend, und beim Erstarren krystallisirend; färbt die Löthrohrflamme violett und wird auf Kohle im Red. F. hepatisch; die wässrige Solution präc. durch Weinsäure und durch salzsauren Baryt. — In vesuvischen Laven, selten.

Anm. 1. Das Kalisulphat ist dimorph, da es nach *Mitscherlich* auch rhomboëdrisch krystallisirt, R 88° 14'.

Anm. 2. Alumian nennt *Breithaupt* ein in der Sierra Almagrera vorkommendes Mineral, welches in feinkörnigen Aggregaten von schneeweisser, grünlichweisser, apfelgrüner und licht himmelblauer Farbe auftritt, H. = 2,5...3, G. = 2,77...2,89 hat, und nach der Analyse von *Utendörffer* aus 39 Alumina und 61 Schwefelsäure besteht, folglich nach der Formel Al_2S^2 zusammengesetzt ist.

b. Borate.

50. Boracit, Werner.

Tesseral, und zwar tetraëdrisch-semiteßseral; die häufigsten Formen sind $\infty 0 \infty$, $\infty 0$ und $\frac{0}{2}$, und gewöhnlich ist auch eine der beiden ersteren vorherrschend; die Seite 24 stehenden Figuren 35 bis 39 stellen mehre der einfachen Combinationen dar; die nachstehenden Figuren zeigen einige mehrzählige Combinationen.

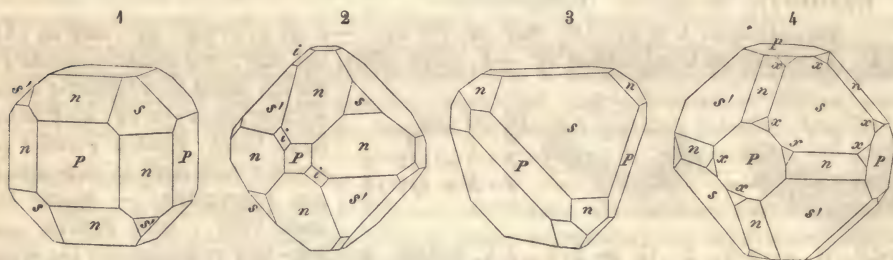


Fig. 1. $\infty 0 \infty . \infty 0 . \frac{0}{2} - \frac{0}{2}$.

Fig. 3. $\frac{0}{2} . \infty 0 \infty . \infty 0$.

Fig. 2. $\infty 0 . - \frac{0}{2} \frac{0}{2} . \infty 0 \infty . - \frac{202}{2}$.

Fig. 4. $\frac{0}{2} . - \frac{0}{2} . \infty 0 \infty . \infty 0 . \frac{50\frac{5}{2}}{2}$.

Die Krystalle eingewachsen, vollständig ausgebildet, klein. — Spaltb. nicht bemerkbar, höchst unvollkommen, angeblich oktaëdrisch, Bruch muschlig, spröde. H. = 7; G. = 2,9...3; farblos oder weiss, oft graulich, gelblich, grünlich; Glas- bis Diamantglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend; die Anomalien, welche durchsichtige Lamellen im polarisirten Lichte zeigen, wurden bereits oben S. 115 erwähnt; nach *Des-Cloizeaux* besteht der Boracit vorwaltend aus einer einfach brechenden Masse, welche von regelmässig gruppirten Lamellen einer doppelt brechenden Masse durchwachsen ist; durch Erwärmung polarelektrisch. — Chem. Zus. nach den neueren Analysen von *Siewert*, *Geist* und *Potyka*: vierdrittelborsaure Magnesia mit etwas Chlormagnesium, nach der Formel $2\text{Mg}^3\text{B}^4 + \text{MgCl}$, welche 62,5 Borsäure, 26,9 Magnesia, 7,9 Chlor und 2,7 Magnesium erfordert; doch wird etwas Magnesia durch 4 bis 2 p. C. Eisenoxydul ersetzt; auch kommen oft kleine Spuren von Wasser vor; v. d. L. schmilzt er unter Aufwallen schwierig zu einer Perle, welche klar und gelblich, nach der Erstarrung aber als ein undurchsichtiges und weisses Aggregat von Krystallnadeln erscheint; dabei färbt er nach *v. Kobell* die Flamme grün, was jedenfalls eintritt, wenn er mit schwefelsaurem Kali und Flussspath geschmolzen wird; schmilzt man ihn blos mit schwefelsaurem Kali, und löst die geschmolzene Masse in Wasser, so lässt sich die Magnesia durch Phosphorsalz fällen; in Salzsäure schwer aber vollkommen auflöslich. — Lüneburg und Segeberg, im Anhydrit und Gyps.

Anm. 1. *Kenngott* bemerkt, dass die Hexaëderflächen bisweilen eine ähnliche Streifung erkennen lassen, wie sie am Pyrit so gewöhnlich ist; diess würde auf die Existenz von Pentagon-Dodekaëdern verweisen; und in der That entdeckte er an

einem Krystalle die Fläche eines solchen Dodekaëders. Sonach würde sich am Boracit eine Tendenz zu tetartoëdrischer Ausbildung zu erkennen geben.

Anm. 2. Durch Zersetzung verwandeln sich die Boracitkrystalle, wie *Weiss*, *Scheerer* und *Volger* gezeigt haben, ohne ihre äussere Form einzubüssen, in Aggregate von faserigen Individuen, welche nach *Volger*, vom Mittelpunkte ausstrahlend, eine Gruppierung in 12, den Flächen von ∞O entsprechende Systeme erkennen lassen. Die so veränderten Krystalle sind trübe, undurchsichtig und enthalten nach *Weber* einige Procent Wasser. Nach *Volger* ist das neugebildete Mineral, für welches er den Namen *Parasit* vorschlägt, nicht nur wasserhaltig, sondern auch ärmer an Borsäure. In dieser inneren Umkrystallisirung sind wohl auch die anomalen optischen Erscheinungen begründet, welche schon *Brewster* an Boracitkrystallen beobachtete. Uebrigens will *Volger* drei Species von Boracit unterscheiden.

Anm. 3. Bei Stassfurt kommt in dem dasigen Steinsalzgebirge ein Mineral vor, welches *Karsten* für derben und dichten Boracit erklärte. Dasselbe ist feinkörnig bis dicht, oft wie zerfressen, von ebenem oder splittrigem Bruche, hat $H. = 4 \dots 5$, $G. = 2,94$, ist weiss und erscheint überhaupt einem weissen dichten Kalksteine sehr ähnlich, hat aber beinahe dieselbe chemische Zus. wie der krystallisirte Boracit. Dagegen machte *G. Rose* die Bedenken geltend, dass das Pulver dieses Minerals unter dem Mikroskope lauter prismatische Krystalle zeige, dass es in heisser Salzsäure sehr leicht auflöslich und v. d. L. viel leichter schmelzbar sei, als der Boracit; er vermuthete daher, dass es ein eigenthümliches Mineral sei, für welches er den Namen *Stassfurtit* vorschlägt. *Heintz*, *Ludwig*, *Potyka* und *Steinbeck* zeigten später, dass, nach Ausziehung des beigemengten Chlormagnesium-Hydrates, die Zusammensetzung des Stassfurtites völlig die des Boracites sei, nur mit dem Unterschiede, dass er bis 0,6 p. C. Wasser enthält. *Rammelsberg* nimmt daher an, dass im Boracite und Stassfurtite ein neues Beispiel von Dimorphismus vorliegt.

51. *Rhodizit*, *G. Rose*.

Dieses Mineral stimmt in seinen morphologischen und meisten physischen Eigenschaften mit dem Boracit gänzlich überein; nur ist $H. = 8$, $G. = 3,3 \dots 3,32$; es scheint wesentlich borsäure Kalkerde zu sein, und findet sich in kleinen Krystallen der Comb.

$\infty O \cdot \frac{O}{2}$ auf rothem Turmalin und auf Quarz bei Sarapulsk und Schaitansk unweit Mursinsk am Ural.

c. P h o s p h a t e.

52. *Xenotim*, *Beudant* (Ytterspath, phosphorsaure Yttererde).

Tetragonal, $P 82^0$, man kannte bisher nur die Grundform mit ∞P , in einzeln eingewachsenen oder lösen Krystallen, welche nach *Zschau* oft eine sehr merkwürdige und regelmässige Verwachsung mit Malakon zeigen, oder von Polykras durchsetzt werden; auch derb und eingesprengt; Spaltb. prismatisch nach ∞P ; $H. = 4,5$; $G. = 4,39 \dots 4,56$; röthlichbraun, haarbraun, gelblichbraun und fleischroth, Strich gelblichweiss bis fleischroth; Fettglanz, in dünnen Splittern durchscheinend. — Chem. Zus. des norwegischen nach *Scheerer*: 68 Yttererde und 32 Phosphorsäure, also fast genau Y^4P , doch wird nach *Zschau* ein Theil der Yttria durch 8 Procent Ceroxydul ersetzt; der aus Georgia hat nach *Smith* dieselbe Zusammensetzung, mit 44 Procent Ceroxydul; *Rammelsberg* vermuthete die Formel R^3P als richtiger; v. d. L. unschmelzbar; mit Borax bildet er ein klares Glas, welches bei grösserem Zusatz während der Abkühlung unklar wird; mit Borsäure und Eisendraht giebt er Phosphoreisen; in Säuren unauflöslich. — Auf Hitteröe bei Flekkefjord in Norwegen, bei Schreiberhau im Riesengebirge, Ytterby in Schweden und in den Goldwäschen von Clarksville in Georgia. Das von *Damour* als *Castelnaudit* aufgeführte Mineral von Bahia scheint auch hierher zu gehören.

Anm. Am Berge Fibia in der St. Gotthardgruppe und im Binnenthale in Wallis kommt ein schön krystallisirtes Mineral vor, welches anfangs für Zirkon gehalten, später aber von *Kenngott* als eine selbständige Species unter dem Namen Wiserin eingeführt worden ist. Seine Krystallformen sind allerdings nach ihren Dimensionen und zum Theil reichhaltigen Combinationen sehr ähnlich denen des Zirkons, mit welchem es auch in manchen anderen Eigenschaften übereinstimmt. Neuerdings ist jedoch dieses Mineral von *Wartha* analysirt worden, wobei sich denn ergab, dass es wesentlich phosphorsaure Yttererde ist, nach der Formel Y^3P , welche 37,86 Phosphorsäure und 62,14 Yttererde erfordert; dabei ist es in Schwefelsäure vollkommen auflöslich. Hiernach dürfte der Wiserin mit dem Xenotime identisch sein, dessen Grundpyramide in ihren Dimensionen jener des Zirkons sehr nahe steht. Die ausführliche Beschreibung, welche *Kenngott* im Neuen Jahrb. für Min. 1864, S. 454 ff. und in seinem Werke: die Mineralien der Schweiz, 1866, S. 196 ff. vom Wiserine gab, lässt sich auch (bis auf die aus den chemischen Reactionen gezogene Folgerung) mit der durch *Wartha's* Analysen gebotenen Vereinigung recht wohl in Einklang bringen. Der Wiserin repräsentirt also die schönsten Varietäten des Xenotim.

53. Amblygonit, Breithaupt.

Triklinisch nach *Des-Cloizeaux*, was auch *Dana* bestätigte; Krystalle äusserst selten, gewöhnlich derb in individualisirten und grosskörnig zusammengesetzten Massen, deren Individuen nach einem schiefwinkeligen Parallelepipedon spaltbar sind; die eine, vollkommenste und perlmutterglänzende Spaltungsfläche (OP) bildet mit den beiden anderen Flächen Winkel von 105^0 und $88\frac{1}{2}^0$, während beide letztere gegen einander unter 135^0 geneigt sind; dabei ist die zu OP unter 105^0 geneigte Spaltungsfläche zwar minder vollkommen als OP, aber viel deutlicher als die dritte, und glasglänzend. Bruch uneben und splittrig; H. = 6; G. = 3...3,4; graulich- und grünlichweiss bis berg- und seladongrün, Glasglanz, auf OP in den Perlmutterglanz, auf den Bruchflächen in den Fettglanz geneigt; durchscheinend. Optisch zweiaxig; die Ebene der sehr stark divergirenden optischen Axen ist fast rechtwinkelig auf der zweiten Spaltungsfläche, und parallel ihrem Durchschnitte mit der dritten Spaltungsfläche. — Chem. Zus. nach *Rammelsberg's* Analyse: $(\text{Al}^5\text{P}^3 + \text{R}^5\text{P}^3) + (\text{Al}^2\text{F}^3 + \text{RF})$ in welcher Formel R Lithium und Natrium bedeutet, die in dem Verhältnisse von 5 und 2 Atom auftreten; hiernach würde die Analyse in 100 Theilen sehr nahe 47,7 Phosphorsäure, 8,5 Fluor, 34,5 Alumina, 6,9 Lithion und 6,0 Natron ergeben. Betrachtet man das Fluor als einen theilweisen Vertreter des Sauerstoffs, was ja nicht ohne alle Analogie ist, so würde sich die Formel auch $\text{Al}^2\text{P} + \text{R}^2\text{P}$ schreiben lassen. V. d. L. schmilzt er sehr leicht zu einem klaren Glase, welches kalt unklar wird; dabei färbt er die Flamme mehr gelb als roth; mit Schwefelsäure befeuchtet färbt er sie vorübergehend blaulichgrün, im Glasrohre mit geschmolzenem Phosphorsalz giebt er Flusssäure; fein pulverisirt wird er von Salzsäure schwierig, von Schwefelsäure leichter aufgelöst; die schwefelsaure Sol. giebt mit Ammoniak einen bedeutenden Niederschlag von phosphorsaurer Thonerde. — Sehr selten, bei Chursdorf und Rochsburg unweit Penig in Sachsen, bei Arendal in Norwegen, bei Hebron und Paris im Staate Maine.

54. Wagnerit, Fuchs.

Monoklinisch, $C = 63^0 25'$, $\infty P 57^0 35'$, $P\infty 71^0 53'$; die Krystalle stellen sehr complicirte Combinationen dar, welche kurz säulenförmig und vertical gestreift erscheinen. Spaltb. prismatisch nach ∞P und orthodiagonal, unvollk., auch Spuren nach OP, Bruch muschlig; H. = 5...5,5; G. = 3,0...3,15; weingelb und honiggelb bis weiss; Fettglanz, dem Glasglanze genähert, durchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Fuchs* und *Rammelsberg*: $\text{Mg}^3\text{P} + \text{MgF}$, welcher Formel zufolge die Analyse in 100 Theilen 43,3 Phosphorsäure, 44,4 Fluor und 50,4 Magnesia geben würde, doch wird die Magnesia zum Theil durch Eisenoxydul (3—4,5 p. C.) und durch Kalkerde (1—4 p. C.) ersetzt. V. d. L. schmilzt er sehr schwer und nur

in dünnen Splittern zu dunkel grünlichgrauem Glase; mit Schwefelsäure befeuchtet färbt er die Flamme schwach blaulichgrün, in erwärmter Salpetersäure und Schwefelsäure löst sich das Pulver unter Entwicklung von etwas Flusssäure langsam auf. Sehr selten bei Werfen in Salzburg.

55. Herderit, Haidinger (Allogonit).



Rhombisch, $P(p)$ Polkanten $141^{\circ} 16'$ und $77^{\circ} 20'$, $\infty P \frac{3}{2} (t)$ 115° , auch $\infty P \infty (P)$ und $P \infty 115^{\circ} 53'$; Comb. wie bestehende Figur, wesentlich von den genannten Formen gebildet; dick tafelförmig, nach der Brachydiagonale aufrecht gestellt fast hexagonal erscheinend; Spaltb. brachydomatisch und makrodiagonal, doch beides unvollkommen; Bruch muschlig; H. = 5; G. = 2,9...3. Weiss, trübe, zwischen Glas- und Fettglanz. — Chem. Zus.

nach Plattner phosphorsaure Alumina und phosphorsaure Calcia, auch etwas Fluor; v. d. L. schwer schmelzbar zu weissem Email; mit Schwefelsäure befeuchtet färbt er die Flamme grün; mit Kobaltsolution wird er schön blau; in erwärmter Salzsäure ist das sehr feine Pulver vollkommen auflöslich. — Ehrenfriedersdorf, äusserst selten.

56. Talkapatit, Hermann.

Hexagonal, $\infty P.0P$, die Krystalle langsäulenförmig, meist büschel- oder sternförmig; auch unregelmässig gruppiert; Spaltb. nicht beobachtet, doch zeigen sich häufig Sprünge parallel der Basis, Bruch splittrig; H. = 5; G. = 2,7...2,75; milchweiss und sehr wenig durchscheinend im frischen Bruche, auf der Oberfläche gelblich, matt und erdig. — Chem. Zus. nach Hermann $3Ca^3P + Mg^3P$, dazu etwas Chlor, Fluor und 9,5 p. C. in Salpetersäure unauflöslicher Rückstand; dürfte vielleicht nur ein theilweise zersetzter magnesiahaltiger Apatit sein, und erinnert in aller Hinsicht an den sog. Pseudo-Apatit von Freiberg. Findet sich bei Kussinsk in den Schischimskischen Bergen am Ural.

An m. Auch v. Kokscharow ist der Ansicht, dass dieser Talkapatit nur eine mehr oder weniger zersetzte Varietät des mit ihm zugleich vorkommenden gelblichbraunen, durchscheinenden und frischen Apatites ist.

57. Apatit, Werner.

Hexagonal, und zwar pyramidal-hemiëdrisch (§. 40); $P(x)$ $80^{\circ} 26'$, nach Breithaupt schwankend von $80-81^{\circ}$ (*), die gewöhnlichen Formen sind $\infty P(M)$, $\infty P2(e)$, $0P(P)$, $\frac{1}{2}P(r)$, $2P(z)$, auch $2P2(s)$; die seltneren dihexagonalen Pyramiden und Prismen erscheinen nur mit der Hälfte ihrer Flächen; einige der wichtigsten Combinationen sind die folgenden:

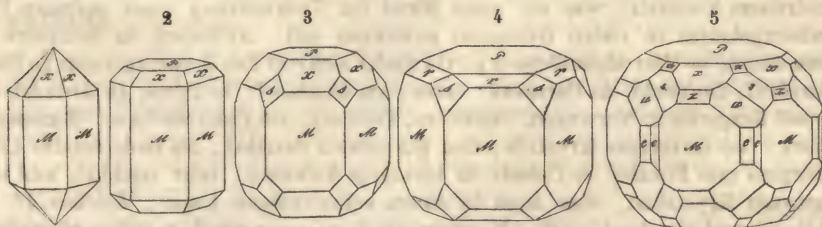


Fig. 1. $\infty P.P$; besonders am Spargelstein und Moroxit; die Seitenkanten des Prismas sind oft abgestumpft durch $\infty P2$.

*) Die Bemerkung v. Kokscharow's, dass die Mittelkante der Grundform bei denjenigen Varietäten, welche kein Chlor enthalten, etwas schärfer ist, als bei jenen, welche chlorhaltig sind, scheint durch die Untersuchungen Pusyrewsky's bestätigt zu werden. Derselbe ausgezeichnete Beobachter hat neulich fünf Varietäten von verschiedenen Fundorten sehr genau und nach vielen Richtungen gemessen, und die Neigung von P zu $0P$ von $139^{\circ} 42'$ bis $139^{\circ} 54'$, folglich die Mittelkante der Grundform von $80^{\circ} 42'$ bis $80^{\circ} 36'$ schwankend gefunden. Materialien zur Mineralogie Russlands, B. V, S. 88 ff.

- Fig. 2. $\infty P.0P.P$; eine der gewöhnlichsten Combinationen; noch häufiger ohne P , und dafür mit abgestumpften Seitenkanten des Prismas, womit eine verticale Streifung seiner Flächen verbunden ist.
- Fig. 3. Die vorige Comb. mit Zutritt der Flächen von $2P2$.
- Fig. 4. $\infty P.0P.\frac{1}{2}P.2P2$.
- Fig. 5. $\infty P.0P.P.2P2.2P2.3P\frac{3}{2}.P2.\infty P2$; vom Sanct Gotthard, interessant wegen der hemiédrischen Ausbildung der Pyramide $3P\frac{3}{2}$ (u) und des Prismas $\infty P\frac{3}{2}$ (c).

Der Habitus der Krystalle ist meist kurz (selten lang) säulenförmig oder dick tafelförmig; die Prismen sind gewöhnlich vertical gestreift; Krystalle einzeln aufgewachsen und eingewachsen oder zu Drusen vereinigt; auch in eingewachsenen rundlichen Körnern; derb in individualisirten oder körnig zusammengesetzten, sowie in fasrigen und dichten Massen (Phosphorit). — Spaltb. prismatisch nach ∞P und basisch, beides unvollk., Bruch muschlig bis uneben und splittrig; spröde; $H. = 5$; $G. = 3,16 \dots 3,22$; farblos und bisweilen weiss, aber gewöhnlich grün, blau, violett, roth, grau, doch meist licht gefärbt; die spargelgrünen Varietäten hat man Spargelstein, die dunkel blaulichgrünen Moroxit genannt. Glasglanz auf Krystallflächen, Fettglanz auf Spaltungs- und Bruchflächen; durchsichtig bis kantendurchscheinend; viele Varietäten und besonders die Phosphorite leuchten mit farbigem Lichte, wenn sie erhitzt werden. — Chem. Zus. wesentlich drittelposphorsaurer Kalk mit etwas Chlorcalcium oder Fluorcalcium, welche letztere entweder einzeln, oder auch in unbestimmten Verhältnissen zugleich vorhanden sind, nach der Formel $3Ca^{3\frac{5}{6}}P + CaCl$ oder $3Ca^{3\frac{5}{6}}P + CaF$ (von welchen jene 89,4, diese 92,3 phosphorsauren Kalk giebt); *Bischof* hat auch in vielen Apatiten etwas Magnesia, und *Weber* im Apatit von Snarum etwas Ceroxyd, Yttria und Eisenoxyd nachgewiesen. Nach *Völcker* enthalten die Apatite von Krageröe nur Chlorcalcium, jedoch in schwankenden Mengen, von 4,6 bis 6,4 Procent, dabei einen Ueberschuss von Kalkerde und etwas Wasser; was wohl die Folge einer begonnenen Zersetzung ist, wie ja auch nach *Waage* und *Weber* die Krystalle von Snarum etwas Chlorcalcium verloren und ein wenig Wasser aufgenommen haben. — V. d. L. ist er nur schwer in dünnen Splittern schmelzbar; erhitzt man das mit Schwefelsäure befeuchtete Pulver im Oehre des Platindrahtes, so färbt sich die Flamme blaulichgrün; von Phosphorsalz wird er in grosser Menge aufgelöst zu klarem Glase, welches bei ziemlicher Sättigung während der Abkühlung unklar wird und einzelne Krystallflächen zeigt; Borsäure löst ihn schwierig, und giebt mit Eisendraht Phosphoreisen; mit Phosphorsalz und Kupferoxyd erfolgt die Reaction auf Chlor, mit Phosphorsalz im Glasrohre oder mit Schwefelsäure die auf Fluor; die Kalkerde ist nur auf dem nassen Wege nachzuweisen. Nach *Forchhammer* löst sich der Apatit leicht in geschmolzenem Kochsalz, was ein gutes Mittel zur Nachweisung eines geringen Phosphorsäuregehaltes in vielen Gesteinen gewähren soll. Auflöslich in Salzsäure und Salpetersäure. — Der eigentliche Apatit findet sich auf den Zinnerzgängen zu Ehrenfriedersdorf, Zinnwald, in Cornwall; ferner am Gotthard; in Tyrol, zu Arendal, Snarum und Krageröe in Norwegen, Gellivara, Freiberg, am Cabo de Gata; Hammond in NeuYork, fast fussgrosse Krystalle, und Hurdstown daselbst, als bedeutendes Lager; bei Burgess und Elmsley in Canada in körnigem Kalkstein, sehr reichlich und in bis fussgrossen Krystallen, aber auch in einem selbständigen Lager, welches 40 Fuss mächtig ist und abgebaut wird; als accessorischer Gemengtheil in vielen plutonischen und vulcanischen Gesteinen; der Phosphorit zu Logrosan in Estremadura, bei Staffel unweit Limburg an der Lahn, hier z. Th. in hellgrünen, traubigen und nierförmigen mikrokrySTALLINISCHEN Aggregaten (Staffelit); der ähnliche von Diez enthält nach *Petersen* über 9 Procent kohle-sauren Kalk und braust daher mit Säuren; Amberg und Pilgramsreuth, hier als erdiger Phosphorit dünne Schichten der Braunkohlenformation bildend; auch kommen Knollen von Phosphorit hier und da in der Kreideformation vor.

Gebrauch. Wo der Phosphorit in grösserer Menge vorkommt, da lässt er sich zur Veredlung des Ackerbodens benutzen; diess ist auch in neuerer Zeit mit dem Apatit von Kra-

geröe geschehen, von welchem im Jahre 1855 an 6 Millionen Pfund nach England verschifft worden sind.

Anm. 1. Der sogenannte Pseudo-Apatit von der Grube Kurprinz bei Freiberg bildet matte, undurchsichtige, gelblichweisse bis röthlichgelbe Krystalle und ist nach *Plattner's* Untersuchung wesentlich als ein durch etwas phosphorsaure Alumina, sowie kohlensaure und schwefelsaure Kalkerde verunreinigter (zersetzter) Apatit zu betrachten. *Rammelsberg* fand in ihm Kalkphosphat und etwas Kalkcarbonat.

Anm. 2. Auch das von den Nordamerikanern Eupyrcroit genannte Mineral dürfte nur ein zersetzter nierförmiger Apatit sein, da die Analyse 47 Kalkerde, 47 Phosphorsäure, 1 Kohlensäure und 2 Eisenoxydul (5 Verlust) ergab. Es bildet nierförmige Aggregate von asch- bis blaulichgrauer Farbe, ist oft mit Eisenkies überzogen, hat $H. = 4,5$, $G. = 3,053$, ist v. d. L. unschmelzbar, leuchtet aber stark und phosphorescirt mit grünem Lichte. Hurdstown in New-Jersey.

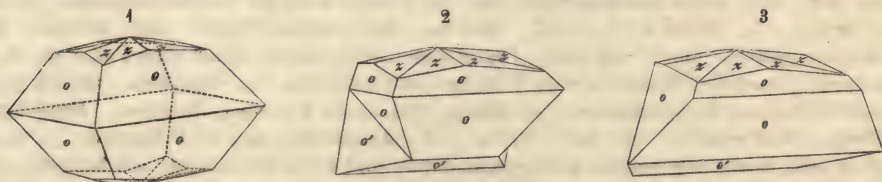
Anm. 3. Nach einer Analyse von *Daubeny* sollte der Phosphorit von Logrosan in Estremadura ein etwas verschiedenes Verhältniss seiner Bestandtheile zeigen, was jedoch durch die späteren Analysen von *Naranjo Garzo* nicht bestätigt worden ist. Der Phosphorit von Amberg enthält nach *Schröder* fast 90 p. C. Kalkphosphat, 5 Kieselerde, etwas Eisenoxyd, Kohlensäure und Wasser; er hat $G. = 2,89$, ist gewöhnlich stellenweise braun gefleckt, leicht zerreiblich, klebt stark an der Zunge und giebt befeuchtet einen Thongeruch. Den, nach Abzug seiner Beimengungen, fast reinen phosphorsauen Kalk, welcher hier und da als ein weisses, feinerdiges bis dichtes Zersetzungs- und Ausscheidungs-Product in vulkanischen Gesteinen, wie z. B. im Dolerite der Wetterau, vorkommt, will *Bromeis* zum Unterschiede vom Phosphorit, Osteolith nennen. Dahin würde auch das schneeweiße erdige Mineral vom sp. G. $= 2,828$ gehören, welches nach *Dürre*, bei Schönwalde unweit Böhmisches-Friedland, zolldicke Lagen zwischen den Basaltsäulen bildet, da es wesentlich aus drittelphosphorsauem Kalk besteht; es ist jedenfalls ein Zersetzungsproduct des Basaltes und des in ihm enthaltenen Apatites.

Anm. 4. Der Sombrierit, von der kleinen Insel Sombbrero am nördlichen Ende der kleinen Antillen, ist ein durch überliegenden Guano umgewandelter neuer, mariner Kalkstein; er enthält 75 bis 90 Procent phosphorsauen Kalk, 4 bis 5 Procent kohlensauen Kalk, 7 bis 9 Procent Thon, und wird als ein kräftiges Düngemittel in den Handel gebracht.

d. Fluorsalze.

58. Chiolith, Hermann.

Tetragonal, nach *v. Kokscharow*; selten in ganz kleinen, tetragonalen Pyramiden, deren Mittelkante $Z = 111^{\circ} 44'$ misst. Diese pyramidalen Krystalle zeigen an ihren Polecken eine stumpfe convexe, achtförmige Zuspitzung wie in Fig. 1, erscheinen auch



wohl mehr tafelförmig, sind aber gewöhnlich als Zwillingsskrystalle nach dem Gesetze: Zwillingssebene eine Fläche von P, ausgebildet, wie Fig. 2 und 3; gewöhnlich nur derb in feinkörnigen Aggregaten; Spaltb. pyramidal, ziemlich vollk.; $H. = 4$; $G. = 2,84 \dots 2,90$; weiss, glasglänzend, optisch einaxig. Chem. Zus. nach *Hermann* $3NaF + 2Al_2F_3$, mit 57,5 Fluor, 48,7 Aluminium und 23,8 Natrium; v. d. L. sehr leicht

schmelzbar, noch etwas leichter als Kryolith; im Glasrohre und mit Schwefelsäure giebt er Flusssäure. — Miask im Ural.

Anm. 1. *Chodnew* analysirte einen Chiolith, und fand ihn zusammengesetzt nach der Formel $2\text{NaF} + \text{Al}_2\text{F}_3$, mit 55,8 Fluor, 16,4 Aluminium und 27,8 Natrium. Später zeigte *Rammelsberg*, dass es in der That zwei Species von Chiolith giebt, welche einander sehr ähnlich sind, und sich nur durch ihr sp. Gewicht und ihre chem. Zus. unterscheiden lassen; der eine hat *Hermann's* Formel und $G. = 2,84 \dots 2,90$; der andere hat *Chodnew's* Formel und $G. = 3,00 \dots 3,006$. Für diesen letzteren ist der Name Nipholith vorgeschlagen worden. Mit diesem Nipholith dürfte das von *Hagemann* unter dem Namen *Arksutit* eingeführte Mineral identisch sein, welches am Arksutfjord in Grönland mit dem Kryolith in körnigen Aggregaten vorkommt, deren Individuen monotome Spaltbarkeit besitzen; das spec. Gewicht ist $= 3,029 \dots 3,175$; die chemische Zusammensetzung entspricht der Formel des Nipholithes, nur mit dem Unterschiede, dass ein Theil des Natrium durch 7 Procent Calcium ersetzt wird.

Anm. 2. Hier schliesst sich der Fluellit an, ein nur wenig bekanntes Mineral aus Cornwall, welches nach *Wollaston* in kleinen, weissen, durchscheinenden rhombischen Pyramiden mit abgestumpften Polecken vorkommt, und wesentlich aus Fluor-Aluminium besteht. Nach *Miller* haben die Pyramiden Polkanten von $109^{\circ} 6'$ und $82^{\circ} 12'$, Mittelk. von 144° .

Anm. 3. Ein recht interessantes Mineral ist der von *Scheerer* beschriebene Proposit, welcher bei Altenberg in Sachsen mit Glanzeisenerz vorkommt. Er zeigt rhombische Krystallformen mit monoklinischem Typus der Pyramiden und Brachydomen, wie der Datolith, mit welchem er überhaupt isomorph ist, wie *Dana* gezeigt hat, wogegen *Scheerer* in Betreff der Dimensionen einen Isomorphismus (oder wenigstens Isogonismus) mit Baryt und Herderit hervorhob, *Des-Cloizeaux* aber triklinische Formen erkannte. $H. = 4,5$; $G. = 2,894$; farblos, glasglänzend und durchsichtig. Nach *Scheerer's* Analysen besteht er aus 42,33 Alumina, 32,02 Fluorcalcium, 10,81 Fluorsilicium und 14,84 Wasser. Die meisten Krystalle sind jedoch im Laufe der Zeit zu Kaolin umgewandelt, ohne ihre Form einzubüssen, während sie bisweilen, wie *Brush* gezeigt und *Scheerer* bestätigt hat, in grünen oder violetten Fluorit umgewandelt sind. Ein sehr ähnliches Mineral ist auch von Schlackenwalde bekannt.

59. Kryolith, *Andrada*.

Triklinisch, nach *Des-Cloizeaux*, während er bisher meist für rhombisch gehalten wurde; *Hagemann* hat kleine Krystalle in der Form fast rechtwinkliger Prismen und Tafeln beobachtet, deren Combinationsecke abgestumpft sind; ausserdem kennt man das Mineral nur in derben, individualisirten, oder dickschalig und grosskörnig zusammengesetzten Massen; Spaltb. basisch (0P) ziemlich vollkommen, links prismatisch (∞P) etwas weniger vollkommen, und rechts prismatisch ($\infty P'$) unvollkommen; die beiden prismatischen Flächen bilden einen Winkel von $91^{\circ} 30' - 40'$, die Basis ist gegen ∞P $91^{\circ} 40' - 50'$, gegen $\infty P'$ $88^{\circ} 40'$ geneigt, nach *Des-Cloizeaux*; früher hielt man diese Spaltungsform für ein rechtwinkeliges Parallelepipedon; spröde, $H. = 2,5 \dots 3$; $G. = 2,95 \dots 2,97$; farblos, meist graulichweiss oder gelblich und röthlich gefärbt; doch soll nach *Taylor* diese lichte Farbe schon eine Folge der Verwitterung und das Mineral in der Tiefe fast schwarz sein (?). Glasglanz, auf 0P perlmutterähnlich; durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Berzelius*, *Chodnew*, *Deville* und *Heintz* $3\text{NaF} + \text{Al}_2\text{F}_3$, mit 54,5 Fluor, 13,0 Aluminium und 32,5 Natrium; v. d. L. ist er sehr leicht schmelzbar zu weissem Email und färbt die Flamme röthlichgelb; im Glasrohre giebt er die Reaction auf Fluor; auf Kohle schmilzt er ebenfalls sehr leicht, zersetzt sich endlich und hinterlässt eine Kruste von Thonerde, welche mit Kobaltsolution blau wird; in Borax und Phosphorsalz leicht auflöslich; von concentrirter Schwefelsäure wird er unter Entwicklung von Flusssäure vollkommen, von Salzsäure nur theilweise aufgelöst; mit Aetzkalk und Wasser gekocht wird das feine Pulver vollständig zersetzt, indem sich Fluorcalcium und Natronhydrat bildet, in welchem

letzteren die Thonerde aufgelöst bleibt. — Arksutfjord in Südgrönland, wo er nach *Giesecke* mehre, 5 bis 6 Fuss mächtige Lager in einem zinnerzführenden Gneisse bildet und oft mit Pylrit, Kupferkies, Galenit, Siderit, Quarz gemengt ist, auch schöne Krystalle von Columbit enthält; auch bei Miask am Ural als Begleiter des Chiolith.

Gebrauch. Seit der Kryolith in bedeutender Menge und zu billigen Preisen aus Grönland nach Europa gebracht wird, hat man angefangen, ihn zur Bereitung von Natronlauge in Seifensiedereien zu benutzen; auch zeigte *H. Rose*, dass er dasjenige Mineral ist, aus welchem das Aluminium am leichtesten in grösseren Quantitäten dargestellt werden kann. Nachdem *Thomson* im Jahre 1850 die Zersetzbarkeit des Kryolithes durch Kalk und Kalksalze entdeckt hatte, sind bereits viele Fabriken (in Kopenhagen, Harburg, Prag, Mannheim u. s. w.) entstanden, welche jährlich sehr bedeutende Quantitäten verarbeiten.

Anm. Pachnolith nannte *A. Knop* ein in den Drusenräumen des Kryolithes vorkommendes Mineral, welches theils in rechtwinkligen Parallelepipeden, theils in sehr kleinen säulenförmigen Krystallen der rhombischen Combination $\infty P.P$ oder $\infty P.O.P.P$ ($\infty P = 98^{\circ} 36'$, ∞P zu $P = 154^{\circ} 10'$) mit vollkommener basischer Spaltbarkeit erscheint, und sich auch chemisch vom Kryolithen nicht nur durch einen Wassergehalt von 9 Procent, sondern auch dadurch unterscheidet, dass ein grosser Theil des Natriums durch Calcium ersetzt wird, das bis zu 17 Procent vorhanden ist; die Constitutions-Formel wird hiernach $3RF + Al_2F_6 + 2H$; *G. vom Rath* gelangte auf eine etwas andere Formel, in welcher auch Thonerde erscheint. Der von *Hagemann* aufgeführte dimetrische (d. h. tetragonale) Pachnolith scheint von *Knop's* Species kaum verschieden zu sein.

e. Nitrate.

60. Natronsalpeter (Chilesalpeter).

Rhombödrisch, $R = 106^{\circ} 30'$ ($105^{\circ} 50'$ nach *Schrauf*), isomorph mit Dolomit; findet sich in Krystallen der Grundform und in krystallinischen Körnern. — Spaltb. nach R , ziemlich vollkommen; $H. = 4,5 \dots 2$; $G. = 2,1 \dots 2,2$; farblos oder leicht gefärbt; durchsichtig bis durchscheinend, mit sehr starker doppelter Strahlenbrechung; schmeckt salzig kühlend. — Im gereinigten Zustande ist er $Na\ddot{N}$ mit 36,6 Natron und 63,4 Salpetersäure, wogegen der rohe Natronsalpeter nach *Hayes* mit sehr viel Kochsalz und etwas Glaubersalz verunreinigt ist; im Wasser leicht auflöslich, verpufft auf glühender Kohle, jedoch schwächer als Kalisalpeter, und schmilzt v. d. L. auf Platindrath, indem er die Flamme gelb färbt. — In Thon- und Sandlagern bei Iquique und Tarapaca im Departement Arequiba in Bolivia.

Gebrauch. Zur Darstellung von Salpetersäure und Kalisalpeter, bei der Schwefelsäurefabrication; zum Schiesspulver ist er nicht brauchbar, weil er die Feuchtigkeit aus der Luft anzieht.

61. Kalisalpeter (Salpeter).

Rhombisch, $\infty P = 118^{\circ} 49'$, $2\ddot{P}\infty = 70^{\circ} 55'$; $\ddot{P}\infty = 109^{\circ} 52'$ nach *Schrauf*; gewöhnliche Comb. wie nachstehende Figuren:

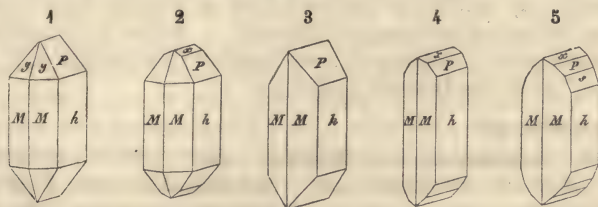


Fig. 1. $\infty P.\infty\ddot{P}O.P.2\ddot{P}O$; wenn in dieser Comb. die Flächen des Brachydomas mit jenen der Pyramide, und die des Brachypinakoides mit denen des Prismas im Gleichgewichte ausgebildet sind, so erhalten die Krystalle das Ansehen der gewöhnlichen Comb. $\infty P.P$ des Quarzes.

Fig. 2. Die vorige Combination, zugleich mit $\tilde{P}\infty$.

Fig. 3. $\infty P. \infty \tilde{P}\infty. 2\tilde{P}\infty$.

Fig. 4. Die Comb. Fig. 3, zugleich mit $\tilde{P}\infty$, doch mehr tafelartig.

Fig. 5. Die Comb. Fig. 4, zugleich mit $4\tilde{P}\infty$.

$$\begin{array}{l} M : M = 118^{\circ} 49' \quad M : y = 144^{\circ} 4' \quad x : h = 135^{\circ} 4' \\ M : h = 120 35 \quad P : h = 144 32 \quad s : h = 160 24 \end{array}$$

die Krystalle säulenförmig; Zwillingsskrystalle, Zwillingssebene eine Fläche von ∞P ; sämmtliche Formen isomorph mit denen des Aragonites; die in der Natur vorkommenden Var. erscheinen jedoch nur in nadel- und haarförmigen Krystallen, sowie als flockiger und mehrlartiger Beschlag oder in feinkörnigen Krusten. — Spaltb. brachydiagonal, auch prismatisch nach ∞P , undeutlich; Bruch muschlig; H. = 2; G. = 1,9...2,4; farblos, weiss und grau; die optischen Axen liegen in der Ebene des makrodiagonalen Hauptschnittes, und bilden mit der Hauptaxe (als Bisectrix) sehr spitze Winkel; schmeckt salzig kühlend. — Der gereinigte Salpeter ist $\text{K}\tilde{\text{N}}$ mit 46,6 Kali und 53,4 Salpetersäure, im Wasser leicht auflöslich, verpufft auf glühender Kohle sehr lebhaft, und schmilzt v. d. L. auf Platindraht sehr leicht, indem er die Flamme violett färbt. Der natürliche Salpeter ist jedoch stets mit anderen Salzen mehr oder weniger verunreinigt. — In den Höhlen mancher Kalksteingebirge (Salpeterhöhlen), Ceylon, Calabrien, Homburg, Belgrad; als Efflorescenz der Oberfläche, Aragonien, Ungarn, Ostindien; in Ungarn, jedoch nur in der unmittelbaren Nähe der Dörfer und Bauerhöfe, auf einem Raume von 130 Quadratmeilen, zumal bei Kálló; sehr bedeutende Salpetergewinnung findet auch in Algerien, sowie bei Tacunga in Quito Statt.

Gebrauch. Zu Schiesspulver, zur Darstellung der Salpetersäure und bei Bereitung des Vitriolöls, als Arzneimittel, als Flussmittel, zu Glascompositionen, zur Reinigung des Goldes und Silbers, als Beizmittel in der Färberei und Druckerei.

f. Carbonate.

62. Barytocalcit, Brooke.

Monoklinisch, $C = 69^{\circ} 30'$, $\infty P (b) 84^{\circ} 52'$, $P (M) 106^{\circ} 54'$, $P\infty (h) 61^{\circ}$; die Krystalle stellen gewöhnlich Combinationen dieser und einiger anderen Formen dar,



$\infty P. \infty P_3. P. P\infty$.

$b : c : M : h$

$b : b = 84^{\circ} 52'$

$M : M = 106 54$

$c : c = 146 6$

wie z. B. die beistehende Figur; sie sind säulenförmig, klein, zu Drusen vereinigt; auch derb in stänglig-körniger Zusammensetzung. — Spaltb. hemipyramidal nach P vollk. und hemidomatisch nach $P\infty$ weniger deutlich; H. = 4; G. = 3,6...3,7; gelblichweiss, glasglänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Children* und *Delesse* $\text{Ba}\tilde{\text{C}} + \tilde{\text{C}}\tilde{\text{a}}\tilde{\text{C}}$, wie Alstonit;

v. d. L. ist er unschmelzbar, er wird erst trübe und zuletzt alkalisch; mit Soda auf Platinblech schmilzt er zu einer unklaren Masse; Borax löst ihn unter Brausen zu einem klaren, von Manganoxyd gefärbten Glase auf, das im Red. Feuer farblos wird; von Soda wird er zersetzt, die Barya geht mit der Soda in die Kohle, während die Kalkerde zurückbleibt; in verdünnter Salzsäure löst er sich mit Brausen auf, während er in concentrirter Säure nur momentan aufbraust. — Alston in Cumberland.

Anm. Der Leedsit *Haidinger's*, von Leeds in Northumberland, ist vielleicht ein anderes Mineral, da er das Gewicht 3,868 hat.

63. Alstonit, Breithaupt.

Rhombisch, homöomorph mit Witherit; $\infty P 118^{\circ} 50'$, P Mittelk. $110^{\circ} 54'$, $2\tilde{P}\infty$ Mittelk. $111^{\circ} 50'$, $2P$ Mittelk. 142° ; gewöhnliche Comb. $P. 2\tilde{P}\infty. \infty P$, ähnlich einer hexagonalen Pyramide; Zwillingss- und Drillingskrystalle, nach *Senarmont* sogar Zwölflingskrystalle, als spitze hexagonale Pyramiden erscheinend; Spaltb. ∞P und $\infty \tilde{P}\infty$, ziemlich deutlich; H. = 4...4,5; G. = 3,65...3,76; farblos, graulichweiss, schwach fettglänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Johnston* und *v. Hauer* $\text{Ba}\tilde{\text{C}} + \tilde{\text{C}}\tilde{\text{a}}\tilde{\text{C}}$, mit 66 Baryacarbonat und 34 Kalkcarbonat, also ganz identisch mit Bary-

totalcit (Beispiel von Dimorphismus); Alston in Cumberland und Fallowfield in Northumberland.

64. Witherit, Werner.

Rhombisch, $\infty P 118^\circ 30'$, P Mittelk. $110^\circ 49'$, $2\bar{P}\infty$ Mittelk. 112° ; die Krystallformen scheinbar hexagonal, die Zwillingsbildungen ähnlich denen des Aragonites; ein paar gewöhnliche Comb. sind $P.2\bar{P}\infty.0P$, auch $P.2\bar{P}\infty.\infty P.\infty\bar{P}\infty$, sowie $\infty P.\infty\bar{P}\infty.2\bar{P}\infty$ und dieselbe mit P ; doch sind die Krystalle überhaupt nicht häufig, auch, nach *Haidinger* und *Senarmont*, keine einfachen Krystalle, sondern Drillingskrystalle mit vollkommener Durchkreuzung der Individuen. Die nachstehenden Figuren stellen einige Combinationen dar:

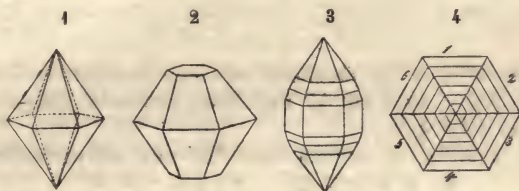


Fig. 1. $P.2\bar{P}\infty$, beide Formen im Gleichgewichte ausgebildet, so dass sie scheinbar eine hexagonale Pyramide darstellen.

Fig. 2. Die vorige Comb. mit der Basis $0\bar{P}$.

Fig. 3. $\infty P.\infty\bar{P}\infty.P.2\bar{P}\infty$, nebst den untergeordneten Pyramiden $\frac{3}{2}P$ und $2P$, sowie den untergeordneten Brachydomen $3\bar{P}\infty$ und $4\bar{P}\infty$.

Diess ist die gewöhnliche Deutung der Formen; nach *Senarmont's* optischen Untersuchungen sollen sie jedoch nicht einfache Krystalle, sondern Sechslingskrystalle sein, welche in der folgenden Figur ihre Erklärung finden.

Fig. 4. Horizontalprojection eines zwillingsartig zusammengesetzten Krystalls; sechs Individuen sollen nach dem Gesetze: Zwillingsenebene eine Fläche von ∞P , mit einander verwachsen sein; die in dem Bilde eingetragene Streifung soll die Lage der Brachydiagonalen andeuten, in deren Hauptschnitte die unter 6 bis 8° geneigten optischen Axen enthalten sind; es würden also die nach aussen erscheinenden Flächen in den pyramidalen Krystallen auf Brachydomen, in den säulenförmigen Krystallen auf das Brachypinakoid zu beziehen sein. Doch könnte man die Krystalle auch als Drillingskrystalle mit vollkommener Durchkreuzung der Individuen betrachten, so dass 1 und 4 , 2 und 5 , 3 und 6 je einem Individuo angehören.

Meist kugelige, traubige, nierförmige und derbe Aggregate von drusiger Oberfläche und radial-stängliger Textur. — Spaltb. ∞P deutlich, $2\bar{P}\infty$ und $\infty\bar{P}\infty$ unvollk., Bruch uneben. $H.=3\ldots 3,5$; $G.=4,2\ldots 4,3$; farblos, meist licht graulich oder gelblich gefärbt, Glasglanz, im Bruche fettartig, durchscheinend, selten durchsichtig; optisch zweiachsig, die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitte, die Krystalle oft mit einer matten und trüben Kruste. — Chem. Zus. $Ba\bar{C}$ mit $22,3$ Kohlensäure und $77,7$ Barya; v. d. L. schmilzt er zu einem klaren Glase, das nach der Abkühlung emailweiss erscheint; dabei färbt er die Flamme gelblichgrün; mit Soda auf Platinblech schmilzt er zu einer klaren Masse; auf Kohle kommt er nach einiger Zeit zum Kochen, wird kaustisch und verhält sich dann wie reine Barya; in Säuren, wenn sie nicht zu concentrirt sind, löst er sich mit Brausen auf. — Alston in Cumberland, Hexham in Northumberland, Leogang in Salzburg, Peggau in Steiermark.

Anm. *Thomson's* Barytsulphatocarbonat aus Cumberland dürfte nach *Zippe* nur eine Umwandlungs-Pseudomorphose von Baryt nach Witherit sein. Indess hat *Kenngott* die Selbständigkeit desselben durch krystallographische Untersuchungen geltend zu machen gesucht, aus welchen er auf hexagonale Formen schliessen zu können glaubt.

65. **Strontianit, Sulzer.**

Rhombisch, ∞P $117^0 19'$; $\check{P}\infty$ $108^0 12'$; einige der gewöhnlichen Combinationen sind in den folgenden Figuren abgebildet:

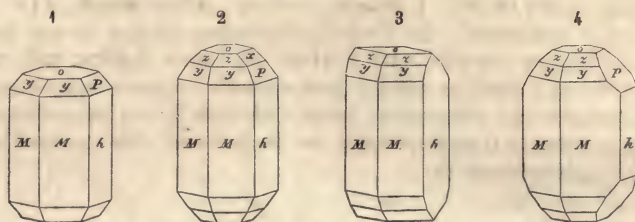


Fig. 1. $\infty P. \infty \check{P}\infty. 0P.P. 2\check{P}\infty$, erscheint wie eine hexagonale Combination.

Fig. 2. die Comb. Fig. 1 noch mit $\frac{1}{2}P$ und $\check{P}\infty$, erscheint ebenso.

Fig. 3. $\infty P. \infty \check{P}\infty. 0P.P. \frac{1}{2}P$.

Fig. 4. die Comb. wie Fig. 2, jedoch ohne $\check{P}\infty$ und mit vorwaltendem Brachydoma.

$$\begin{array}{ll} M : M = 117^0 19' & P : h = 145^0 22' \\ M : h = 121 20 & x : h = 125 54 \end{array}$$

Die Krystalle und Zwillingsbildungen sind ähnlich denen des Aragonites, oft nadelförmig und spiesig, büschelförmig gruppiert; derb, in dünnstängligen und fasrigen Massen. — Spalth. prismatisch nach ∞P und brachydomatisch nach $2\check{P}\infty$ ($69^0 16'$), unvollk., H. = 3,5; G. = 3,6...3,8; farblos, aber oft graulich, gelblich, und besonders grünlich (licht spargel- oder apfelgrün) gefärbt; Glasglanz, im Bruche fettartig; durchscheinend bis durchsichtig. — Chem. Zus. $\text{Sr}\check{C}$, mit 30 Kohlensäure und 70 Strontia, doch in der Regel etwas (bis 8 p. C.) kohlensaurer Kalk beigemischt. V. d. L. schmilzt er in starker Hitze, jedoch nur an den äussersten Kanten, schwillt dabei zu blumenkohlähnlichen Formen an, leuchtet stark und färbt die Flamme roth; in Säuren löst er sich leicht und mit Brausen auf; wird die salzsaure Sol. eingedampft und der Rückstand mit Alkohol übergossen, so brennt dieser mit carminrother Flamme. — Bräunsdorf bei Freiberg, Clausthal am Harze, Leogang in Salzburg, Strontian in Schottland, Hamm in Westphalen.

Gebrauch. Der Strontianit wird zuweilen zur Darstellung der Strontianerde oder gewisser ihrer Salze benutzt.

Anm. Der Stromnit, welcher nach *Traill* (in gelblichweissen, schwach perlmutterglänzenden, dünnstängligen Aggregaten von G. 3,7) auf Stromness, einer der Orkaden vorkommt, soll 68,6 kohlensaure Strontia, 27,5 schwefelsaure Barya und etwas kohlensaurer Kalk enthalten, dürfte aber als selbständige Species noch zweifelhaft sein.

66. **Aragonit, Hany.**

Rhombisch; ∞P (M) $116^0 10'$, $\check{P}\infty$ (k) $108^0 26'$; ausser diesen zwei Formen noch besonders häufig $\infty \check{P}\infty$ (h) P (P), $0P$ (o), $6\check{P}\frac{1}{2}$ (p) und mehrere Brachydomen; gewöhnlichste Comb. $\infty \check{P}\infty. \infty P. \check{P}\infty$, wie Figur 1, meist lang säulenförmig, $\infty \check{P}\infty. \infty P. 0P$, Fig. 5, meist kurz säulenförmig, $6\check{P}\frac{1}{2}. \infty P. \check{P}\infty$, wie Fig. 6, spitz pyramidal und spiesig; andere sehr spitz pyramidale Formen, dergleichen an den Krystallen von Gross-Kamsdorf vorkommen, bestimmte *Schmid* zu $6P$ und $9P$, dazu auch das Doma $9\check{P}\infty$. Ausserordentliche Neigung zur Zwillingsbildung und zur Bildung polysynthetischer Krystalle, daher einfache Krystalle selten sind; Gesetz: Zwillings Ebene eine Fläche von ∞P , Wiederholung theils mit parallelen, theils mit geneigten Zusammensetzungsflächen; vergl. oben S. 70 die Figuren 145 bis 147.

Zur Veranschaulichung der Formen der einfachen Krystalle und ihrer Zwillingsbildungen mögen die nachstehenden Figuren dienen:

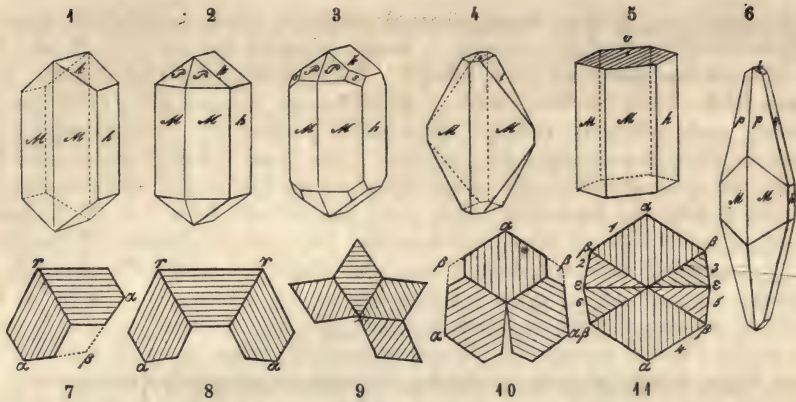


Fig. 1. $\infty P. \infty \check{P} \infty. \check{P} \infty$; diese und die beiden folgenden Formen finden sich sehr schön an den Krystallen in den Basalten und basaltischen Tuffen, zumal bei Horschenz unweit Bilin.

Fig. 2. Die vorige Comb. mit der Grundform P.

Fig. 3. Die Comb. 2 mit der Brachypyramide $2\check{P}2$ (s).

Fig. 4. $\infty P. 2\check{P} \infty. 0P$; aus Spanien; die Polkante von $2\check{P} \infty$ (i) misst $69^\circ 30'$.

Fig. 5. $\infty P. \infty \check{P} \infty. 0P$; ebendaher, auch von Leogang und Herrengrund, wo die basische Fläche mit einer brachydiagonalen Streifung versehen ist.

Fig. 6. $6\check{P} \frac{1}{2}. \infty P. \infty \check{P} \infty. 6\check{P} \infty \check{P} \infty$; diese Form liegt manchen spitz pyramidalen oder spiesigen Krystallen zu Grunde, welche besonders auf Kalkstein- und Brauneisenerzlagerungen vorkommen.

Die folgenden Figuren stellen Horizontalprojektionen oder Querschnitte von Zwillingkrystallen dar, wobei die Streifung die Richtung der Brachydiagonalen der einzelnen Individuen andeuten soll.

Fig. 7. Ein Zwilling; die Winkel α messen $116^\circ 10'$, eben so der Winkel r , der Winkel β , welcher oft durch die Masse beider Individuen ausgefüllt ist, $127^\circ 40'$; die beiden noch übrigen Winkel $121^\circ 55'$.

Fig. 8. Ein Drillingskrystall; α und $r = 116^\circ 10'$.

Fig. 9. Ein Vierlingskrystall; nach diesem Schema sind die spiesigen Krystalle oft zusammengesetzt.

Fig. 10. Ein Drillingskrystall, wie sie z. B. bei Herrengrund vorkommen; die Werthe der Winkel α und β wie in Fig. 7.

Fig. 11. Ein Sechslingskrystall nach *Senarmont**); lässt sich jedoch auch als ein Drillingskrystall mit Durchkreuzung der Individuen vorstellen; die Winkel α und β wie vorher, die Winkel $\epsilon = 168^\circ 30'$. Dieses Schema liegt den meisten spanischen Krystallen zu Grunde, nur dass bald dieses bald jenes der vier mittleren Individuen ausfällt.

Krystalle einzeln eingewachsen oder zu Drusen verbunden; auch stänglige und faserige Aggregate, die letzteren entweder parallelfasrig in Platten und Trümmern, oder radialfasrig in Kugeln (Erbsestein), Krusten, Stalaktiten (Sprudelstein und alle Aragonitsinter) und zackigen Gestalten (Eisenblüthe). Als Pseudomorphose nach Gyps bildet er den sogenannten Schaumkalk, von welchem *G. Rose* gezeigt hat, dass sein spec. Gew. bis 2,989 beträgt, und dass er sich auch ausserdem wie Aragonit verhält; Pseudomorphosen nach Calcit, welche aus mikroskopisch kleinen spiesigen Individuen bestehen, beobachtete *Sandberger* in Drusenräumen von Basalt

*) Vergl. dessen Bemerkungen über die Zwillingbildungen des Aragonit, Witherit und Alstonit, in *Ann. de Chim. et de Phys.* [3], t. 44, p. 60. Auch *Leydolt* gab eine sehr lehrreiche Abhandlung über die Zwillinge des Aragonites, in den Sitzungsber. der Wiener Akad. B. 49, S. 10 ff.

und Anamesit. — Spaltb. brachydiagonal deutlich, auch prismatisch nach ∞P , brachydomatisch nach $\bar{P}\infty$, unvollk., Bruch muschlig bis uneben; $H. = 3,5 \dots 4$; $G. = 2,9 \dots 3$ (in Aggregaten herab bis 2,7, *Kenngott* bestimmte es zu 2,943 mit den Grenzen 2,92...2,96); farblos, doch oft gelblichweiss bis weingelb, röthlichweiss bis ziegelroth, auch lichtgrün, violblau, grau gefärbt; Glasglanz, durchsichtig bis durchscheinend. Optisch zweiaxig; die optischen Axen liegen im makrodiagonalen Hauptschnitte, die spitze Bisectrix fällt in die Hauptaxe. — Chem. Zus. Kohlensaurer Kalk, CaC , wie Kalkspath; bisweilen, aber nicht immer, mit $\frac{1}{2}$ bis 4 p. C. kohlensaurer Strontia; *Winkler* fand in einer feinstängeligen Var. von Alstonmoor $2\frac{1}{2}$ Procent kohlensaure Magnesia; auch hat *Jenzsch* in vielen Aragoniten etwas Fluorcalcium nachgewiesen, welches als Vertreter von Kalkerde zu betrachten sein dürfte. Im Kolben schwillt er an und zerfällt zu einem weissen, groben (oft spiesigen) Pulver, dessen Theile in der Pincette geglüht die Flamme carminroth färben, wenn Strontia vorhanden ist; auf Kohle brennt er sich kaustisch; in Salzsäure oder Salpetersäure ist er leicht und mit Brausen auflöslich. — Aragonien, im Thone und Gyps; Leogang in Salzburg auf Lagern; besonders häufig in Basalten und Basalttuffen vieler Gegenden, namentlich Böhmens, auch in den Schwefelgruben Siciliens; die spiesigen Varietäten besonders auf Kalksteinlagern (Heidelberg bei Wolkenstein) und Brauneisenerzlagern (Saalfeld, Kamsdorf), die Eisenblüthe bei Eisenerz in Steiermark, der Sprudelstein und Erbsenstein bei Carlsbad, der Schaumkalk bei Gera, Hettstädt und bei Lauterberg am Harze.

Gebrauch. Vom Aragonite haben die unter dem Namen Erbsenstein und Sprudelstein bekannten Varietäten eine Benutzung gefunden, indem solche zu kleinen Ornamenten und Utensilien verarbeitet werden.

Anm. 1. Eine wichtige und reichhaltige Abhandlung über Aragonit und Kalkspath gab *G. Rose* unter dem Titel: über die heteromorphen Zustände der kohlensaureren Kalkerde, in den Abhandlungen der Berliner Akademie von 1856, 1859 und 1860. *Volger* machte in seiner Abhandlung: Aragonit und Calcit, den Versuch, beide Mineralien auf einander zurückzuführen.

Anm. 2. Auch der Aragonit hat in dem, nach dem Orte seines Vorkommens so benannten Tarnowitzit einen bleioxidhaltigen Repräsentanten gefunden, welcher 3,86 p. C. kohlensaures Bleioxyd enthält, und ausserdem alle Eigenschaften des Aragonites besitzt. Seine Krystalle zeigen mitunter sehr verwickelte Combinationen, wie sie an dem Aragonite nicht bekannt sind, erscheinen aber gleichfalls als Zwillinge. *Websky* hat sie beschrieben und abgebildet in Zeitschr. der deutschen geol. Ges. B. 9, S. 737 f.

67. Calcit, Haidinger, oder Kalkspath (Kalk).

Rhomboëdrisch, $R(P) 105^{\circ} 3' - 18'$, die gewöhnlichste Varietät nach *Breithaupt* $105^{\circ} 8'$; ausserordentlicher Reichtum der Formen und Combinationen; nach *Zippe* kannte man im Jahre 1851 bereits 44 Rhomboëder, von denen besonders häufig $-\frac{1}{2}R$ (*g*) 135° , R , $-\frac{5}{4}R$ $95^{\circ}\frac{1}{2}$, $-2R$ (*f*) 79° und $4R$ (*m*) 66° vorkommen, dazu $0R$ (*o*) und ∞R (*c*) als ganz gewöhnliche Gränzformen; 85 verschiedene Skalenoëder, darunter am häufigsten $R3$ (*r*), $R2$ und $\frac{1}{4}R3$; auch das zweite hexagonale Prisma $\infty P2$ ist nicht selten, während hexagonale Pyramiden $mP2$, von denen 7 bekannt sind, zu den seltneren Formen gehören. Einige der gewöhnlichsten Combinationen sind: $\infty R. -\frac{1}{2}R$ oder auch $-\frac{1}{4}R. \infty R$, sehr häufig; eben so $\infty R. 0R$ oder $0R. \infty R$; ferner $-2R. R$ (Fig. 91, S. 42), $R. R3$ (Fig. 93), $R3. \infty R$, $R3. -2R$, $R3. \frac{1}{4}R3$ (Fig. 94) und viele andere, wie denn überhaupt schon über 750 verschiedene Combinationen bekannt sind*). Die Krystallflächen sind meist eben, bisweilen gekrümmt; $0R$ ist oft drusig

*) Ueber die so reichhaltige Krytallreihe des Calcites sind bereits mehrere sehr umfassende Arbeiten geliefert worden; so von *Bournon*, in seinem dreibändigen, aber nicht sehr kritischen *Traité complet de la chaux carbonatée*, 1808; von *Hauy*, in der zweiten Ausgabe seines *Traité de Minéralogie*, 1822, besonders aber von *Zippe*, in den Denkschriften der math. natur-

oder rauh, $-\frac{1}{2}R$ gestreift parallel der Klinodiagonale seiner Flächen, während alle Rn und $\infty P2$ oft eine, den Mittelkanten von R parallele Streifung zeigen. Die folgenden Figuren stellen einige der wichtigsten Formen und Combinationen dar:

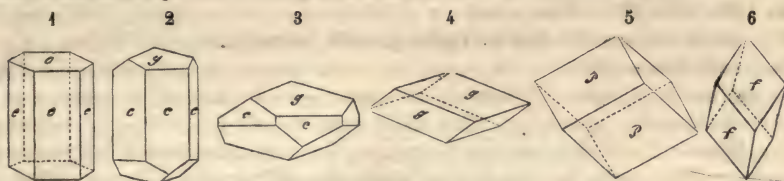


Fig. 1. $\infty R.0R$; eine der allergewöhnlichsten Combinationen, theils säulenförmig, wie in der Figur, theils tafelförmig, wenn $0R$ vorherrschend ausgebildet ist, und dann bisweilen als papierdünne Tafel.

Fig. 2. $\infty R.-\frac{1}{2}R$; gleichfalls eine der häufigsten Combinationen; ist das Rhomboëder vorherrschend, so erscheint sie wie

Fig. 3. als $-\frac{1}{2}R.\infty R$; sehr häufig.

Fig. 4. $-\frac{1}{2}R$; dieses Rhomboëder ist sehr oft selbständig ausgebildet.

Fig. 5. R ; das Grundrhomboëder, selten als Krystallform, als Spaltungsform aus allen Individuen darzustellen.

Fig. 6. $-2R$; als selbständige Form nicht selten; so auch die mit viel Quarzsand gemengten Krystalle von Fontainebleau und von Dürkheim in der Pfalz.

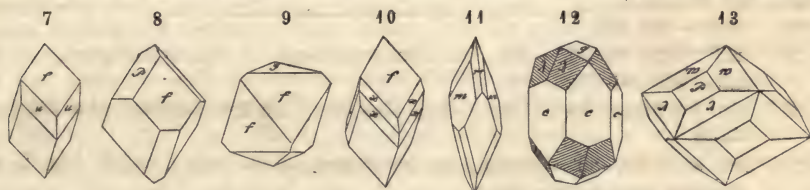


Fig. 7. $-2R.\infty P2$; das Deuteroprisma stumpft die Mittelkanten von $-2R$ ab.

Fig. 8. $-2R.R$; das Grundrhomboëder stumpft die Polkanten von $-2R$ ab.

Fig. 9. $-2R.-\frac{1}{2}R$.

Fig. 10. $-2R.-2R2$.

Fig. 11. $4R.R3$.

Fig. 12. $\infty R.R2.-\frac{1}{2}R$; die Flächen von $R2$ meist den Mittelkanten von R parallel gestreift, wie in der Figur.

Fig. 13. $R2.\frac{2}{3}R2.R$; die beiden Skalenoëder bilden mit einander horizontale Combinationenkanten; die Mittelkanten von $R2$ sind den Mittelkanten, die schärferen Polkanten von $\frac{2}{3}R2$ (w) den Polkanten von R parallel.

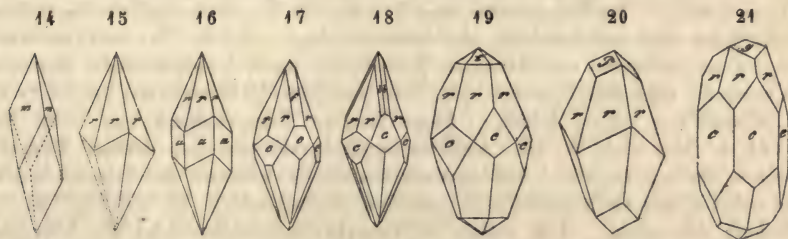


Fig. 14. $4R$; auch dieses Rhomboëder erscheint zuweilen selbständig.

Fig. 15. $R3$; unter allen Skalenoëdern ist dieses am häufigsten ausgebildet.

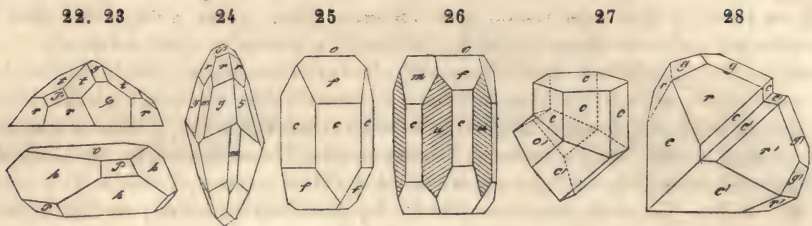
Fig. 16. $R3.\infty P2$.Fig. 17. $R3.\infty R.-2R$.Fig. 18. $R3.\infty R.-\frac{1}{2}R3$.Fig. 19. $R3.\infty R.\frac{1}{2}R3$, nicht selten.Fig. 20. $R3.R$, ist aus $R3$ durch Spaltung leicht herzustellen.Fig. 21. $\infty R.R3.-\frac{1}{2}R$.

Fig. 22. $R3.\frac{1}{2}R3.-\frac{1}{2}R.R.-\frac{1}{2}R$. Diese Combination, deren oberes Ende in Fig. 22 dargestellt ist, findet sich in grossen vollständigen Krystallen in Derbyshire; sie kommt aber auch zuweilen ganz so vor, wie sie unser Bild zeigt, d. h. unten durch die basische Fläche wie abgeschnitten; Ahrnthal in Tyrol.

Fig. 23. Die untere Figur; $-\frac{3}{2}R.0R.R$; die Polkanten des Rhomboëders $\frac{3}{2}R$ (h) messen $88^{\circ} 18'$, so dass selbiges dem Hexaëder sehr ähnlich ist.

Fig. 24. $R5.R3.4R.R$.Fig. 25. $\infty R.-2R.0R$.

Fig. 26. $\infty P2.\infty R.0R.4R.-2R$, das Deuteroprisma ist den Mittelkanten von R parallel gestreift.

Fig. 27. Ein Zwillingsskrystall nach dem Gesetze: Zwillingssebene eine Fläche von $-\frac{1}{2}R$.

Fig. 28. Die eine Art der sogenannten herzförmigen Zwillinge, nach dem Gesetze: Zwillingssebene eine Fläche von R ; den Individuen liegt die Combination Fig. 21 zu Grunde.

Ueberhaupt sind Zwillingsskrystalle nicht selten, und zwar nach verschiedenen Gesetzen; besonders häufig Zwillinge mit parallelen Axensystemen, welche meistens mit Juxtaposition beider Individuen und sehr symmetrisch gebildet erscheinen, indem von jedem Individuo gewöhnlich nur die eine (obere oder untere) Hälfte vorhanden ist, und beide Hälften in der Ebene des Mittelquerschnittes mit einander verwachsen sind; diese Zwillingbildung kommt namentlich häufig bei $R3$ und den dazu gehörigen Combinationen vor (Fig. 139, S. 69), auch bei der Comb. $\infty R.-\frac{1}{2}R$ (Fig. 138) und bei ähnlichen Comb. sowie bei R selbst, und dann zuweilen mehrfach wiederholt. — Es giebt aber auch Zwillinge mit geneigten Axensystemen; so nach dem Gesetze: Zwillingssebene eine Fläche von R , dann sind die Hauptaxen beider Individuen fast rechtwinkelig auf einander (Fig. 144, S. 70, und die vorstehend in Fig. 28 abgebildeten herzförmigen Krystalle); noch häufiger nach dem Gesetze: Zwillingssebene eine Fläche von $-\frac{1}{2}R$, bei welchem die Hauptaxen beider Individuen einen Winkel von $127^{\circ} \frac{1}{2}$ bilden. Diese letztere Zusammensetzung unter Anderen häufig bei R (Fig. 142, S. 70), auch in Spaltungsstücken aus derben Massen, und gewöhnlich vielfach repetirt, mit äusserst starker Verkürzung der inneren Individuen, welche nicht selten als papierdünne Lamellen erscheinen (§. 69 und Fig. 143, S. 70); ja, *Oschatz* hat gezeigt, dass selbst die Zusammensetzungsstücke des körnigen Marmors diese vielfache Zwillingbildung besitzen.

Krystalle von doppelter Bildung (§. 74) und mancherlei Gruppierungsformen, z. B. reihenförmige, büschelförmige, garbenförmige, staudenförmige, rosettenförmige, treppenförmige Gruppen, kommen nicht selten vor. Körnige bis dichte Aggregate sehr häufig, derb, als Kalkstein ganze Gebirge und weite Landstriche bildend; minder häufig stänglige bis fasrige Aggregate; am seltensten dünnchalige Aggregate.

In Pseudomorphosen nach Gaylüssit, Aragonit, Anhydrit, Gyps, Baryt, Fluorit, Cerussit, Pektolith, Apophyllit, Analcim, Orthoklas und Granat nur selten, dagegen äusserst häufig als Versteinerungsmaterial, zumal von Korallen, Krinoiden und Conchylien.

Spalth. rhomboëdrisch nach R, sehr vollkommen, daher der muschlige Bruch nur selten zu beobachten ist; spröde; $H.=3$; $G.=2,6...2,8$; der reine wasserhelle Kalkspath $=2,72$; farblos oder weiss, aber oft grau, blau, grün, gelb, roth, auch braun und schwarz gefärbt; Glasglanz ist herrschend, auf manchen und namentlich auf gekrümmten Krystallflächen Fettglanz, auf 0R Perlmutterglanz, doch ist die letztere Fläche oft matt; pellucid in allen Graden; ausgezeichnete doppelte Lichtbrechung.

Chem. Zus. die reinsten Varietäten kohlenaurer Kalk, CaC , mit 44 Kohlensäure und 56 Kalk; allein in den meisten Varietäten sind kleine Beimischungen von Magnesia, oder Eisenoxydul, in einigen wohl auch von Manganoxydul oder Zinkoxyd vorhanden, welche einen angemessenen Theil der Kalkerde vertreten, und ganz natürlich einigen Einfluss auf die Krystalldimensionen, das spec. Gewicht u. a. Eigenschaften ausüben müssen, weshalb in dieser Hinsicht kleine Schwankungen zu erwarten sind. Auch hat *Jenzsch* in vielen Varietäten etwas Fluorcalcium nachgewiesen. V. d. L. ist er unschmelzbar, brennt sich kaustisch unter starkem Leuchten, und verhält sich ausserdem wie Kalkerde; mit Salzsäure benetzt braust er sehr lebhaft; auch löst er sich, ohne pulverisirt zu sein und ohne Beihülfe von Wärme, sehr leicht in Säuren auf. Wird das sehr feine Pulver des Kalksteins auf Platinblech über der Spiritusflamme geglüht, so bildet es dann nach *v. Zehnen* eine etwas zusammenhängende und selbst dem Platin adhärende Masse. Die Kalksinter enthalten oft etwas Quellsäure.

Die sehr mannichfaltigen Varietäten dieser äusserst wichtigen Species werden unter verschiedenen Namen aufgeführt; der eigentliche Kalkspath begreift die frei auskrystallisirten oder doch deutlich individualisirten Varietäten (sehr schön von Andreasberg, Freiberg, Tharand, Maxen, aus Derbyshire, Cumberland, und von anderen Localitäten); die aggregirten Varietäten sind entweder stänglig und fasrig (Faserkalk und fasriger Kalksinter), oder schalig (Schieferspath); oder körnig bis dicht (Kalkstein, Kalktuff); die grösste Wichtigkeit haben die Kalksteine, zu welchen auch alle Marmorarten und, als mehr oder weniger durch Thon und andere Beimengungen verunreinigte Varietäten, die Mergel und Mergelschiefer, als Structurvarietäten die oolithischen Kalksteine und Rogensteine gehören. Die eigentliche Kreide scheint grossentheils aus mikroskopisch kleinen rundlichen Körnern zu bestehen. Die durch Kohle ganz schwarz gefärbten, undurchsichtigen Varietäten des Kalkspathes hat man Anthrakonit genannt. Die sog. Bergmisch scheint nach *G. Rose* ein kryptokrystallinisches Gemeng von Aragonit und kreideähnlichem Calcit mit etwas organischer Substanz zu sein.

Gebrauch. Es giebt wenig Mineralien von gleich allgemeiner Verbreitung und Benutzung wie der Kalk. Als wasserheller Kalkspath wird er, vermöge seiner Doppelbrechung, zu mehreren optischen Instrumenten, als gelber, stark durchscheinender, späthiger Kalksinter unter dem Namen Kalkalabaster zu mancherlei Ornamenten benutzt. Der weisse körnige Kalkstein liefert den Bildhauer-Marmor, das Material zu Monumenten und architektonischen Gegenständen, sowie zu allerlei kosmetischen Utensilien; denselben Gebrauch gewähren die zahlreichen Varietäten der buntfarbigen und schwarzen Marmor-Arten, der Lumachell oder Muschelmarmor, und auch der Faserkalk wird, als Atlasspath (oder *satinspar* der Engländer) kuglig oder halbkuglig geschliffen, zu kleineren Ornamenten verwendet. Die allerwichtigste Benutzung gewähren jedoch die verschiedenen Kalksteine als Bausteine, sowie, im gebrannten Zustande, als Hauptmaterial des gemeinen und des hydraulischen Mörtels, zu welchem letzteren besonders gewisse mergelige, 25 bis 30 Procent Thon enthaltende Varietäten geeignet sind; manche Kalktuffe und andere sehr weiche Varietäten lassen sich sogar zu Quadersteinen zersägen, während die dünnplattenförmigen Kalksteine in manchen Gegenden das Deckmaterial der Dächer liefern. Der gebrannte Kalk spielt auch in der Seifensiederei, Färberei, Gerberei etc. eine wichtige Rolle. Eine andere sehr ausgedehnte Benutzung ist die zum Kalken und Mergeln der Felder und Wiesen. Der sehr dichte und homogene, hellfarbige und dünnsschichtige oder plattenförmige Kalkstein liefert die Steinplatten zur Lithographie, und die Kreide findet als Zeichen- und Schreibmaterial, als Putz- und Polirmittel eine vielfache Anwendung. Kreide oder weisser Marmor dienen auch gewöhnlich zur Darstellung der Kohlensäure für chemische und technische Zwecke.

Anm. 1. Der Plumbocalcit *Johnston's* ist ein dem Kalkspath sehr nahe stehendes Mineral, welches aus 92,2 kohlensaurem Kalk und 7,8 kohlensaurem Bleioxyd besteht, rhomboëdrisch krystallisirt und spaltet ($R\ 104^{\circ} 53'$), übrigens weiss, perlmutterglänzend, und etwas weniger hart, aber schwerer als Kalkspath ist ($G. = 2,772 \dots 2,824$); es findet sich zu Wanlockhead in Schottland, und ist wohl nur als ein bleihaltiger Kalkspath zu betrachten, da *Delesse* in einer Varietät bloß 2,34 p. C. kohlensaures Bleioxyd fand.

Anm. 2. Der Kalkspath von Sparta in New-Jersey, in welchem das Rothzinkerz eingewachsen ist, hat $G. = 2,8$ und darüber, und hält nach *Jenzsch* 6,8 p. C. Manganoxydul; eine andere von *Tyler* analysirte Var. enthielt fast 14 Procent Manganoxydul. *Breithaupt* führt ihn unter dem Namen *Spartait* auf.

Anm. 3. Einen baryterdehaltigen Kalkspath vom Gewichte 2,82—2,83 hat *Breithaupt* unter dem Namen *Neotyp* aufgeführt.

68. Dolomit (Rautenspath und Braunspath, Bitterspath z. Th., Perlspath).

Rhomboëdrisch, $R\ 106^{\circ} 15' - 20'$; die allergewöhnlichste Form ist R selbst, auch giebt es Combinationen von R , $-2R$ und $-\frac{1}{2}R$, und andere, in denen $0R$, ∞R und $4R$ auftreten; das Rhomboëder R sehr häufig mit mehr oder weniger stark sattelförmig gekrümmten Flächen, seltener kugelig aufgebläht; das Rhomboëder $-\frac{1}{2}R$ linsenförmig gestaltet*); Zwillingkrystalle, zumal des Grundrhomboëders, als Durchkreuzungszwillinge von $+R$ und $-R$, mit parallelen Axensystemen; die Krystalle selten einzeln eingewachsen, meist aufgewachsen und zu Drusen, bisweilen zu kugeligen, halbkugeligen, traubigen, nierförmigen, zelligen u. a. Aggregaten verbunden; auch derb, in grob- bis feinkörnigen (oft locker und porös gebildeten, zuckerartig-körnigen) sowie in dichten Aggregaten. Pseudomorphosen nach Calcit, Anhydrit, Fluorit, Baryt und Cerussit.

Spaltb. rhomboëdrisch nach R , Spaltungsflächen meist gekrümmt; $H. = 3,5 \dots 4,5$; $G. = 2,85 \dots 2,95$; farblos oder weiss, aber häufig roth, gelb, grau, grün, doch meist licht gefärbt; Glasglanz, oft perlmutterartig oder fettartig; durchscheinend.

Chem. Zus. wesentlich Verbindung von kohlensaurer Calcia und Magnesia, am häufigsten wohl ein Atom von jedem Carbonat, also $\text{Ca}\ddot{\text{C}} + \text{Mg}\ddot{\text{C}}$, mit 54,3 kohlens. Kalk und 45,7 kohlens. Magnesia, daher man den so zusammengesetzten Dolomit als Normal-Dolomit betrachten kann; andere Varietäten, wie z. B. die von Kolo-seruck und Liebenstein, sind $3\text{Ca}\ddot{\text{C}} + 2\text{Mg}\ddot{\text{C}}$; noch andere, wie jene vom Taberg in Schweden und von Hall in Tyrol, $2\text{Ca}\ddot{\text{C}} + \text{Mg}\ddot{\text{C}}$; auch kommen gewiss sehr viel Varietäten vor, in denen beide Carbonate nicht nach bestimmten Proportionen verbunden sind, obgleich sich dergleichen Proportionen immer berechnen lassen werden. Uebrigens ist noch zu bemerken, dass in der Regel etwas Eisenoxydul, und gar nicht selten ein wenig Manganoxydul vorhanden ist, welche beide Basen in den eigentlichen Braunspathen sogar einen bedeutenden Antheil an der Zusammensetzung nehmen, daher das Braunwerden bei der Verwitterung. V. d. L. ist er unschmelzbar, brennt sich kaustisch, und giebt gewöhnlich die Reactionen auf Eisen, oft auch die auf Mangan; mit Salzsäure benetzt brausen die meisten Varietäten gar nicht oder sehr wenig,

*) Für den Dolomit und für alle folgende rhomboëdrisch krystallisirende Carbonate lassen sich die oben S. 39 und 40 stehenden Figuren Nr. 84 bis 87 zur Erläuterung benutzen, indem Fig. 84 das Rhomboëder R , Fig. 85 das Rhomboëder $-\frac{1}{2}R$, Fig. 86 das Rhomboëder $-2R$ und Fig. 87 das Skalenoëder R_3 darstellt. Dasselbe gilt von den Figuren 4 bis 9, 14 und 15, welche S. 249 bei der Species Calcit stehen. Hierbei mag bemerkt werden, dass schon *Beudant* die Polkanten der Grundrhomboëder der verschiedenen gemischten Carbonate der mit Kalkerde isomorphen Basen aus den Polkanten der einfachen Carbonate zu berechnen versucht hat, sowie dass später *Schröder* die Abhängigkeit zwischen chemischer Zusammensetzung, specifischem Gewicht und Krystallform bei den sämtlichen Carbonspathen *Breithaupt's* einer genauen Untersuchung unterworfen hat, im Jahresbericht über das Gymnasium Andreanum zu Hildesheim, 1855.

auch lösen sie sich gewöhnlich nur im pulverisirten Zustande und unter Mitwirkung der Wärme vollständig auf. Wird das sehr feine Pulver des Dolomites einige Minuten auf Platinblech über der Spiritusflamme geglüht, so bleibt es nach *v. Zehmen* ein ganz lockeres Pulver, bläht sich aber während des Glühens etwas auf. — Häufig vorkommendes Mineral, als Dolomit ganze Gebirgsmassen bildend; die krystallisirten Varietäten unter andern am St. Gotthard, am Brenner und Grainer in Tyrol, zu Schweinsdorf bei Dresden, Freiberg, Joachimsthal, Glücksbrunn, Koloseruk, Miemo, Traversella u. a. O. Der charakteristische Braunspath besonders auf den Erzgängen von Freiberg und Schemnitz, und auf manchen Kalksteinlagern. Graue, in Gyps eingewachsene Krystalle der Combination 4R.0R finden sich nach *G. Rose* zu Hall in Tyrol, Kittelsthal bei Eisenach, Compostella und am Cabo de Gata in Spanien.

Anm. 1. Diejenigen Dolomite, welche mehr kohlensauen Kalk enthalten, als die Zusammensetzung des Normal-Dolomites erfordert, sind nach *Karsten* Gemenge von Normal-Dolomit und Kalkstein, welcher letztere sich durch Essigsäure in der Kälte ausziehen lässt, worauf dann der wahre Dolomit zurückbleibt. Dieselbe Ansicht hat auch *Forchhammer* wenigstens für die dichten kalkreichen Dolomite aufgestellt. Dass jedoch die krystallisirten Var. von Koloseruk, Hall u. a. O. als Gemenge angesehen werden können, diess ist wohl sehr zu bezweifeln.

Anm. 2. *Klaproth's* Gurhofian ist wohl nur ein dichter Dolomit. Er findet sich kryptokrystallinisch; derb und zellig; Bruch muscheliger bis eben; H. = 5...5,5; G. = 2,8; graulich- und gelblichweiss, schimmernd bis matt, im Striche etwas glänzend, kantendurchscheinend; haftet gar nicht an der Zunge. — Chem. Zus. nach *Karsten* und *v. Holger* wesentlich $Mg\dot{C} + \dot{C}a\dot{C}$ mit 45,7 kohlens. Magnesia und 54,3 kohlens. Kalkerde, doch fand *v. Holger* im Gurhofian von Els 4 bis 6 p. C. kiesel-saure Thonerde. — Gurhof, Els, und Karlstätten in Oesterreich.

Anm. 3. Der sogenannte Konit ist ein dichter, im Bruche kleinsplitteriger und matter, asch-, gelblich- bis grünlichgrauer, mit Kieselsäure gemengter dolomitischer Kalkstein.

69. Ankerit, *Haidinger*.

Rhomboëdrisch, R 106° 12', meist derb in körnigen Aggregaten; Zwillingsbildung nach einer Fläche des Rhomboëders $-\frac{1}{2}R$, oft vielfach wiederholt. Spaltb. nach R vollk., die Spaltungsflächen oft etwas gekrümmt; H. = 3,5...4; G. = 2,95...3,4; gelblichweiss bis licht gelblichgrau, braun verwitternd; zwischen Perlmutter- und Glasglanz. Chem. Zus. etwas schwankend, doch wesentlich eine Verbindung der Carbonate von Kalk (50 p. C.), Eisenoxydul (32 bis 35), Magnesia (8 bis 16) und Mangan- oxydul (3 bis 5); da diese Basen isomorph sind, so lassen sich kaum ganz bestimmte Proportionen voraussetzen, weshalb denn auch andere Var. andere Verhältnisse zeigen; doch scheint, zumal nach *v. Fridau's* Analyse der Varietät von Admont, die Kalkerde bisweilen fast genau die stöchiometrische Hälfte aller Basen zu bilden; v. d. L. decrepitirt er nach *Schrötter* sehr heftig zu feinem Pulver, und wird schwarz und magnetisch; giebt mit Soda die Reaction auf Mangan; löst sich in Salpetersäure oder Salzsäure mit Brausen auf, schwieriger als Calcit, leichter als Dolomit, die Sol. giebt Reactionen auf Kalkerde und Eisenoxyd. — Admont und Eisenerz in Steiermark, Rathhausberg in Salzburg, Ems, Lobenstein.

Anm. Die von *Sander* analysirte Var. ist wohl schon als ein entschiedener Eisen- spath zu betrachten, da sie 49,6 p. C. Eisenoxydul enthält.

Gebrauch. Der Ankerit wird als ein sehr vortheilhafter Zuschlag bei der Eisenhütten- arbeit benutzt.

70. Magnesit, *v. Leonhard*.

Diese Species zerfällt in die zwei Gruppen des Magnesitspathes und des dichten Magnesites, oder der phanokrystallinischen und kryptokrystallinischen Varietäten:

a) **Phanerokrystallinischer Magnesit** (Talkspath, Bitterspath, Magnesitpath, Breunnerit).

Rhomboëdrisch, R 107° 10'...30', der von Snarum 107° 28' nach *Breithaupt*, jener von Bruck 107° 16' nach *Fötterle*; bis jetzt nur in einzeln eingewachsenen Krystallen der Form R, sowie in körnigen und stänglig-körnigen Aggregaten. — Spaltb. nach R sehr vollk., Spaltungsflächen eben; H. = 4...4,5; G. = 2,9...3,1, die Var. von Snarum 3,017; farblos, bisweilen schneeweiss, aber meist gelblichweiss bis wein- und ockergelb, oder graulichweiss bis schwärzlichgrau gefärbt; lebhafter Glasglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. wesentlich kohlensaure Magnesia, $\text{Mg}\ddot{\text{C}}$, mit 51,7 Kohlensäure und 48,3 Magnesia, allein selten fast rein, in der Regel mit Beimischung von viel $\text{Fe}\ddot{\text{C}}$ (bis 17 p. C.) und wenig $\text{Mn}\ddot{\text{C}}$ (bis 3 p. C.), wahrscheinlich in unbestimmten Verhältnissen, wenn auch nach *Karsten* einzelne Varietäten auf $8\text{Mg}\ddot{\text{C}} + \text{Fe}\ddot{\text{C}}$ verweisen; v. d. L. unschmelzbar, meist grau oder schwarz, und im letzteren Falle magnetisch werdend; mit Soda erfolgt oft die Reaction auf Mangan; von Säuren wird er meist nur in pulverisirtem Zustande unter Mitwirkung von Wärme aufgelöst. — In Talkschiefer eingewachsen am St. Gotthard, im Zillerthal, Pfitschthal und Ultenthal in Tyrol, von dort, sowie aus Vermont in Nordamerika, von Snarum in Norwegen, von Bruck und anderen Orten in Steiermark fast rein als $\text{Mg}\ddot{\text{C}}$, in selbständigen Lagern.

b) **Kryptokrystallinischer Magnesit**. (Dichter Magnesit, oder auch Magnesit schlechthin).

Kryptokrystallinisch; bis jetzt nur nierförmig und derb, dicht, oft etwas zerborsten und rissig; Bruch muschlig bis uneben; H. = 3...5; G. = 2,85...2,95; schneeweiss, graulichweiss, gelblichweiss bis licht isabellgelb, matt, im Striche zuweilen etwas glänzend, kantendurchscheinend; haftet kaum an der Zunge. — Chem. Zus. reine kohlensaure Magnesia, $\text{Mg}\ddot{\text{C}}$, ohne eine Beimischung von isomorphen Metall-oxyden, wohl aber zuweilen mit einigen Procenten Kieselsäure gemengt, was endlich in förmliche Gemenge von Opal und Magnesit übergeht; verhält sich v. d. L. wie reines Magnesiacarbonat, verliert durch Glühen seine Kohlensäure und wird mit Kobalt-solution roth. — Baumgarten und Frankenstein in Schlesien, Hrubschitz in Mähren, Kraubat in Steiermark, Baldissero in Piemont.

Gebrauch. Der Magnesit lässt sich mittels Schwefelsäure zur Bereitung von Bittersalz und zur Darstellung von Kohlensäure benutzen; auch gebraucht man ihn bei der Porcellan-fabrication, und neuerdings in Steiermark zur Fabrication feuerbeständiger Ziegel.

Anm. Da der Magnesit unter dem Mikroskope oft krystallinisch erscheint, so dürfte er wohl nur als eine kryptokrystallinische oder dichte Varietät des Talkspathes zu betrachten sein. Was den kieseligen Magnesit betrifft, so glaubt *G. Bischof*, dass selbiger ein Gemeng von Magnesit und Magnesiasilicat sei, wie schon *Döbereiner* im Jahre 1816 erklärte, als er das Mineral unter dem Namen Kieselmagnesit auf-führte.

IV. Classe. Chalcite.

1. Ordnung. Wasserfreie Chalcite.

a. Carbonate.

71. Mesitin, *Breithaupt*.

Rhomboëdrisch, R 107° 14'; nur krystallisirt in schönen, stark glänzenden, erbsengelben bis gelblichgrauen, linsenförmigen Krystallen, welchen nach *Hessenberg* lediglich das Rhomboëder R zu Grunde liegt, dessen Flächen durch oscillatorische Combination mit einander eine linsenförmige Gestalt hervorbringen; von G. = 3,3...3,4 und vollk. Spaltbarkeit nach R. — Chem. Zus. nach *Fritzsche*, *Gibbs* und *Patera*

$\text{Fe}\ddot{\text{C}} + 2\text{Mg}\ddot{\text{C}}$, mit 48 Kohlensäure, 24 Eisenoxydul und 28 Magnesia; Traversella in Piemont, und Werfen in Salzburg, hier mit Lazulith.

Anm. Nach einer früheren Untersuchung von *Stromeyer* sollte der Mesitin 1 At. Magnesia gegen 1 At. Eisenoxydul enthalten, was später von *Fritzsche* berichtigt worden ist. Dagegen findet sich bei Flachau, unweit Radstadt in Salzburg, ein eisen-spathähnliches Mineral, welches die von *Stromeyer* gefundene Zusammensetzung wirklich besitzt, daher solches von *Breithaupt* mit dem Namen Pistomesit belegt worden ist. Dasselbe erscheint derb, in grosskörnigen Aggregaten, deren Individuen nach einem Rhomboëder von $107^0\ 18'$ spalten, hat $H. = 4$; $G. = 3,42 \dots 3,43$, ist dunkel gelblichweiss, bräunt sich jedoch an der Luft, hat einen fast perlmutterartigen Glasglanz, ist schwach durchscheinend, und entspricht nach der Analyse von *Fritzsche* der Formel $\text{Fe}\ddot{\text{C}} + \text{Mg}\ddot{\text{C}}$, mit 44,2 Kohlensäure, 34,1 Eisenoxydul und 21,7 Magnesia; *Ettling* fand 33,14 Eisenoxydul und 22,31 Magnesia.

72. Siderit, *Haid.*, oder Eisenspath (Spatheisenstein Sphärosiderit).

Rhomboëdrisch, $R\ 107^0$, doch etwas schwankend; in den Krystallen ist meist R vorherrschend, doch finden sich auch $0R$, $-\frac{1}{2}R$, ∞R , $-2R$, ∞P_2 ; die Rhomboëder oft sattelförmig oder linsenförmig gekrümmt; häufig derb in gross- bis feinkörnigen Aggregaten, selten in kleintraubigen und nierförmigen Gestalten (Sphärosiderit), noch seltener in Trümmern von parallelfaseriger Zusammensetzung, häufig in dichten und feinkörnigen, mit Thon verunreinigten Varietäten, welche theils in runden oder ellipsoidischen Nieren, theils in stetig fortsetzenden Lagen und zuweilen rogensteinähnlich ausgebildet sind (thoniger Sphärosiderit, oder nach *Kenngott* besser thoniger Siderit schlechthin, vielleicht Pelosiderit, weil er von dem eigentlichen Sphärosiderite doch auffallend verschieden ist). In Pseudomorphosen nach Fluorit, Aragonit, Calcit, Dolomit, Baryt, Galenit und Pyrit. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R , vollk.; $H. = 3,5 \dots 4,5$; $G. = 3,7 \dots 3,9$; gelblichgrau bis erbsengelb und gelblichbraun, Glas- bis Perlmutterglanz, durchscheinend (im zersetzten Zustande schwärzlichbraun, matt und undurchsichtig); wirkt nach *Griehs* nicht auf die gewöhnliche, wohl aber auf die astatische Magnetnadel. — Chem. Zus. wesentlich kohlen-saures Eisenoxydul, mit 38 Kohlensäure und 62 Eisenoxydul, allein sehr selten rein, wohl immer mit mehr oder weniger Beimischung von Manganoxxydul (bis 10 p. C.) oder Magnesia (bis 15 p. C.), oft auch von beiden; auch Kalkerde ist nicht selten bis zu 1 p. C. vorhanden. V. d. L. unschmelzbar, schwärzt sich aber und wird magnetisch, indem Kohlensäure und etwas Kohlenoxydgas entweicht; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reaction auf Eisen, mit Soda gewöhnlich die auf Mangan; in Säuren ist er mit Aufbrausen löslich; verwittert zu Eisenoxydhydrat. — Sehr wichtiges Eisenerz; Lobenstein, Müsen, Eisenerz in Steiermark, Hüttenberg in Kärnthen, Freiberg, Clausthal u. a. O.; der (reine) Sphärosiderit, Steinheim und Dransberg; der thonige sehr häufig in der Steinkohlen- und Braunkohlenformation.

Gebrauch. Sowohl der eigentliche Eisenspath als auch der thonige Sphärosiderit liefern ein ganz vorzügliches Material für die Gewinnung von Eisen und Stahl, so dass viele der bedeutendsten Eisenwerke lediglich auf dem Vorkommen dieser Mineralspecies beruhen.

Anm. 1. Sideroplesit nennt *Breithaupt* einen Siderit vom $G. = 3,61 \dots 3,66$, welcher bei Böhmisdorf unweit Schleiz, bei Pöhl im Voigtlande und bei Traversella vorkommt, und 11 bis 12 p. C. Magnesia enthält, so dass er zwischen dem Siderit und Pistomesit inne steht.

Anm. 2. *Breithaupt's* Oligonspath von Ehrenfriedersdorf ist vielleicht nur als ein, an Manganoxxydul besonders reicher Siderit zu betrachten, indem er über 25 p. C. enthält; indessen kann er auch als eine selbständige Species gelten, da seine chem. Zus. auf bestimmte Proportionen nach der Formel $3\text{Fe}\ddot{\text{C}} + 2\text{Mn}\ddot{\text{C}}$ zu verweisen scheint.

Ueberhaupt ist es, wie nach manchen früheren, so insbesondere nach *Monheim's* Untersuchungen als ausgemacht zu betrachten, dass auch der Eisenspath durch ge-

wisse Mittelspecies oder Subspecies theils in Manganspath, theils in Zinkspath, theils in Talkspath übergehen kann. Zu solchen Mittelspecies gehören der vorerwähnte Oligonspath, ferner *Monheim's* Zinkeisenspath von Aachen, welcher 28 bis 40 p. C. Zinkcarbonat enthält, und die bereits oben erwähnten Species des Mesitinspathes, Pistomesites und Ankerites. Uebergänge der Species sind hier gar nicht abzulängnen; sie sind in der Natur selbst begründet, und nöthigen uns daher zu der Anerkennung der Wahrheit, dass in gewissen Regionen des Mineralreiches eine ganz scharfe Abgränzung der Species nicht möglich ist, obgleich die extremen Glieder solcher Uebergangsreihen nothwendig als Species getrennt gehalten werden müssen.

Anm. 3. Unter dem Namen Kohleneisenstein führt *Schnabel* innige Gemenge von thonigem Siderit mit Kohle auf, welche dickschieferige Massen von schwarzer Farbe, dunkelbraunem bis schwarzem Strich, ohne Glanz, und vom Gewicht 2,2...2,9 darstellen, 35 bis 78 p. C. $\text{Fe}\ddot{\text{C}}$ enthalten, und bis 2 Fuss mächtige Flötze im Steinkohlengebirge bei Bochum in Westphalen, Steyerdorf im Banate, in Schottland und England bilden.

73. **Dialogit**, *Beudant*, oder Manganspath, *Werner*.

Rhomboëdrisch, $R\ 106^{\circ} 51'$ bis 107° nach *Mohs* und *Breithaupt*; die gewöhnlichsten Formen sind R und $-\frac{1}{2}R$, z. Th. mit $0R$ und ∞P_2 , andere Gestalten selten; die Krystalle oft sattelförmig oder linsenförmig gekrümmt, meist zu Drusen vereinigt, auch kugelige und nierförmige Aggregate von stänglicher, und derbe Massen von körniger Textur; auch in Pseudomorphosen nach Calcit und Galenit. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R ; $H.=3,5\dots 4,5$; $G.=3,3\dots 3,6$; rosenroth bis himbeerroth, Glas- oder Perlmutterglanz, durchscheinend. — Chem. Zus. Kohlensaures Manganoxydul $\text{Mn}\ddot{\text{C}}$, mit Beimischungen von $\text{Ca}\ddot{\text{C}}$ und $\text{Mg}\ddot{\text{C}}$, auch wohl von $\text{Fe}\ddot{\text{C}}$, welche in schwankenden Verhältnissen auftreten, und auf Krystallform, Farbe und Gewicht einwirken; der dunkelrosenrothe von *Vieille* in den Pyrenäen, wohl der reinste unter allen bekannten Varietäten, hält nach *Gruner* 97,4 p. C., der ähnlich gefärbte von *Kapnik* hält fast 90, die himbeerrothe Var. von *Oberneisen* bei *Diez* in *Nassau* enthält über 89, der rosenrothe von der Grube *Alte-Hoffnung* bei *Voigtsberg* über 81, der hellrothe von *Beschert-Glück* bei *Freiberg* kaum 74 p. C. $\text{Mn}\ddot{\text{C}}$. V. d. L. zerknistert er oft sehr heftig, ist unschmelzbar und wird grünlichgrau bis schwarz, giebt die Reactionen auf Mangan; von Salzsäure bei gewöhnlicher Temp. langsam, in der Wärme rasch und mit starkem Brausen aufgelöst. — *Freiberg*, *Kapnik*, *Nagyag*, *Vieille*.

Anm. Manganocalcit nannte *Breithaupt* ein Mineral von folgenden Eigenschaften:

Nierförmig mit rauher oder drusiger Oberfläche und radialstänglicher Textur; Spaltb. lateral, wie *Aragonit*, am deutlichsten brachydiagonal; $H.=4\dots 5$; $G.=3,037$; fleischroth bis dunkel röthlichweiss, glasglänzend, durchscheinend.

Dieses Mineral erscheint deshalb interessant, weil es für den Manganspath dasselbe ist, was der *Aragonit* für den *Kalkspath*; denn nach *Breithaupt* hat es eine ganz ähnliche rhombische Krystallform wie der *Aragonit*, während es nach der Analyse von *Missoudakis* aus 78 $\text{Mn}\ddot{\text{C}}$, mit 18,7 $\text{Ca}\ddot{\text{C}}$ und 3,3 $\text{Fe}\ddot{\text{C}}$ besteht; *Rammelsberg* fand nur 67,5 Mangancarbonat und dagegen noch fast 10 p. C. Magnesiicarbonat. Es findet sich zu *Schemnitz*.

74. **Smithsonit**, *Beudant*, oder Zinkspath (*Galmei* z. Th.).

Rhomboëdrisch, $R\ 107^{\circ} 40'$, die häufigsten Formen sind R , $4R$ und R_3 , auch kennt man $0R$, $-\frac{1}{2}R$, $2R$ und ∞P_2 ; die Krystalle sind meist klein und sehr klein, stumpfkantig und oft wie abgerundet; gewöhnlich nierförmige, traubige, stalaktitische und schalige, oft zellig durch einander gewachsene Aggregate, auch derb, in feinkörniger bis dichter Zusammensetzung; auch in Pseudomorphosen nach *Fluorit* und *Calcit*. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R ; $H.=5$; $G.=4,1\dots 4,5$; farblos, doch oft licht grau, gelb, braun oder grün gefärbt; Glas- bis Perlmutterglanz, durchscheinend bis

undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Smithson* und *Berthier* ZnO , mit 35,5 Kohlensäure und 64,5 Zinkoxyd, doch ist meist etwas Eisenoxyd oder Manganoxydul, Calcia und Magnesia, zuweilen auch ein wenig Bleioxyd und Spur von Cadmium vorhanden; ja, der schön gelb gefärbte von Wiesloch hält über 3 Procent Cadmium-Carbonat; manche Varietäten sind durch etwas Kieselsäure, Thonerde und Eisenoxyd verunreinigt, wie z. B. viele von Wiesloch in Baden; v. d. L. verliert er seine Kohlensäure und verhält sich dann wesentlich wie Zinkoxyd; zuweilen giebt er auf Kohle im Red. F. einen rothgesäumten Beschlag von Cadmiumoxyd; in Säuren leicht und mit Brausen, auch in Kalilauge auflöslich. — Chessy bei Lyon, am Altenberge bei Aachen, Tarnowitz, Olkucz, Wiesloch in Baden, Dognazka und Rezbanya, Nertschinsk, Mendip und Matlock in England.

Gebrauch. Der Zinkspath liefert in seinen verschiedenen Varietäten eines der wichtigsten Erze zur Gewinnung des Zinkes.

An m. 1. *Monheim* hat eine Reihe sehr interessanter Analysen durchgeführt, aus denen sich ergibt, dass die Zinkspathe, gerade so wie die Dolomite, eine sehr schwankende Zusammensetzung haben, und dass in der That Uebergänge aus Zinkspath in Eisenspath existiren, welche die Anerkennung gewisser Mittelspecies nothwendig machen, und am Ende nur eine willkürliche Abgränzung der Species zulassen.

Eine solche Mittelspecies ist der Eisenzinkspath *Monheim's*, dessen Varietäten meist grüne oder gelbe Farben, Fettglanz und ein Grundrhomboëder von etwas schärferer Polkante haben. Sie enthalten auf 24 At. Zinkcarbonat 8 bis 17 At. Eisen-carbonat, auch ein paar Atome Kalk- und Magnesiicarbonat, werden v. d. L. schwarz, gehen auf Kohle den Beschlag von Zinkoxyd, und mit Borax oder Phosphorsalz die Farbe des Eisens. Zu ihnen gehört auch *Breithaupt's* Kapnit. Eine andere Mittelspecies bildet vielleicht der Manganzinkspath, welcher auf 24 Atome Zinkcarbonat 2 bis 5 Atome Mangancarbonat enthält. Alle diese von *Monheim* untersuchten Mineralien kommen auf den Galmeigruben der Gegend von Aachen vor.

An m. 2. Neuerdings hat *Genth* gezeigt, dass der von *Del Rio* als besondere Species eingeführte *Herreroit* nichts Anderes als eine Varietät des *Smithsonits* ist, welche 3,4 Proc. kohlen. Kupferoxyd, ein wenig Manganoxydul, Calcia und Magnesia enthält. Die pistaz-, smaragd- bis grasgrüne Farbe des in körnigen und fasrigen Aggregaten bei Albarradon in Mexico vorkommenden Minerals wird durch den Kupfergehalt bedingt.

75. *Parisit, Medici-Spada.*

Hexagonal, $P\ 464^0\ 58'$, also eine sehr spitze hexagonale Pyramide, vielleicht auch rhomboëdrisch, da *Sartorius v. Waltershausen* die abwechselnden Polkanten der Pyramide verschieden fand; Spaltb. basisch, sehr vollkommen, Bruch kleinmuschlig; H. = 4...5; G. = 4,35; bräunlichgelb in das Röthliche, Strich gelblichweiss; Glasglanz im Bruche, fast Perlmutterglanz auf den Spaltungsflächen; kantendurchscheinend; optisch einaxig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Bunsen* eine ziemlich complicirte Verbindung von kohlensaurem Ceroxydul (nebst Didym- und Lanthan-oxyd), etwas Fluorcalcium und Ceroxydulhydrat, mit 2,4 Wasser, 23,5 Kohlensäure, 11,5 Fluorcalcium und Ceroxydul u. s. w. Eine neuere Analyse von *Damour* und *Sainte-Claire-Deville* ergab 23,48 Kohlensäure, 42,52 Ceroxydul, 9,58 Didymoxyd, 8,26 Lanthanoxyd, 2,85 Kalkerde, 10,10 Fluorcalcium und 2,16 Fluorcerium. V. d. L. unschmelzbar; in Salzsäure unter Brausen schwer löslich. — Dieses sehr seltene Mineral findet sich in den Smaragdgruben des Muzothales in Neu-Granada, auch in den Kischtimskischen Goldwäschern am Ural, doch hier nur als Geschiebe, und von etwas abweichender chemischen Zusammensetzung, auch G. = 4,784.

76. *Bismutit, Breithaupt.*

Amorph (?), derb, eingesprengt, als Ueberzug und in nadelförmigen Pseudomorphosen; Bruch muschlig bis uneben, sehr spröde; H. = 4...4,5; G. = 6,8...6,91; gelblichgrau, strohgelb, auch berg- und zeisiggrün; schwach glasglänzend bis matt;

undurchsichtig. Besteht nach *Plattner* wesentlich aus kohlensaurem und etwas schwefelsaurem Wismutoxyd. V. d. L. zerknistert er, schmilzt auf Kohle sehr leicht, und reducirt sich unter Aufbrausen zu einem leichtflüssigen Metallkorn, welches die Kohle mit Wismutoxyd beschlägt; in Salzsäure unter Brausen auflöslich, die Sol. enthält etwas Schwefelsäure. — Ullersreuth bei Hirschberg und Sparenberg im Voigtlande, Schneeberg, Johanngeorgenstadt.

Anm. 1. *Rammelsberg* beschrieb einen, dem Galmei ähnlichen, porösen und zelligen Wismutspath von Chesterfield-County in Süd-Carolina, welcher aus 90 Wismutoxyd, 6,56 Kohlensäure und 3,44 Wasser besteht, und folglich $\text{Bi}^4\text{C}^3 + 4\text{H}$ ist; auch vermuthet er, dass der Bismutit in seinen reinsten Varietäten mit diesem Wismutspath identisch sein dürfte.

Anm. 2. Das von *Hausmann* als Grausilber aufgeführte, von *Haidinger* Selbit genannte kohlensaure Silberoxyd, welches zu Real-de-Catorce in Mexico vorkommt, erscheint derb und eingesprengt, als eine aschgraue bis graulichschwarze, matte, undurchsichtige, weiche, pulverförmige Substanz, welche sich auf Kohle sehr leicht zu Silber reducirt und in Salpetersäure mit Brausen auflöst. Das bei Altwolfach in Baden vorkommende, ähnlich erscheinende Mineral ist nach *Sandberger* ein sehr inniges Gemeng von erdigem Silberglanz, etwas gediegenem Silber und Braunspath; doch soll sich nach *Dufrénoy* auch dort wirkliches kohlensaures Silberoxyd finden.

77. Cerussit, *Haidinger*, oder Bleicarbonat (Weissbleierz und Schwarzbleierz).

Rhombisch, isomorph mit Aragonit und Salpeter; $P(t)$ vordere Polk. $130^\circ 0'$, Mittelk. $108^\circ 31'$, $\infty P(M)$ $117^\circ 14'$, $\bar{P}(P)$ $108^\circ 13'$, $2\bar{P}(u)$ $69^\circ 18'$; die wichtigsten einfachen Formen sind noch ausserdem $0P(k)$, $\frac{1}{2}\bar{P}(s)$ $140^\circ 14'$, $4\bar{P}(z)$ $38^\circ 8'$, $\infty\bar{P}(l)$, $\infty\bar{P}(e)$, $\infty\bar{P}(g)$; einige der gewöhnlichsten Comb. sind in den nachstehenden Figuren dargestellt.

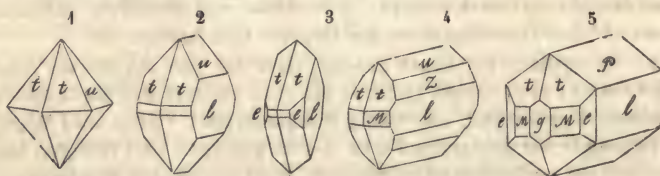


Fig. 1. $P.2\bar{P}\infty$; wie eine hexagonale Pyramide erscheinend.

Fig. 2. $P.\infty\bar{P}\infty.2\bar{P}\infty.\infty P$; die Flächen u und l gewöhnlich horizontal gestreift.

Fig. 3. $\infty\bar{P}\infty.P.\infty\bar{P}.\infty\bar{P}3$; tafelartige Krystalle.

Fig. 4. $\infty\bar{P}\infty.4\bar{P}\infty.2\bar{P}\infty.P.\infty P$; horizontal säulenförmig oder auch tafelförmig.

Fig. 5. $\bar{P}\infty.\infty\bar{P}\infty.P.\infty\bar{P}.\infty\bar{P}3.\infty\bar{P}\infty$; horizontal säulenförmig.

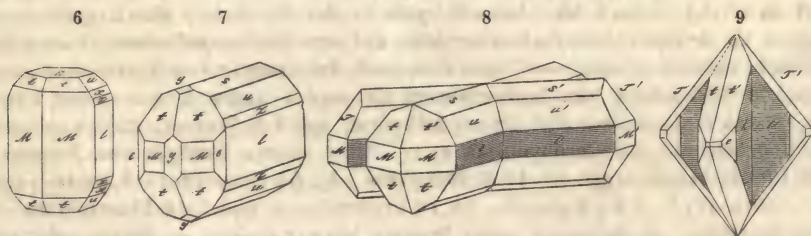


Fig. 6. $\infty P.\infty\bar{P}\infty.0P.P.2\bar{P}\infty.3\bar{P}\infty.4\bar{P}\infty$; vertical säulenförmig.

Fig. 7. $\infty\bar{P}\infty.\frac{1}{2}\bar{P}\infty.2\bar{P}\infty.4\bar{P}\infty.P.\infty P.\infty\bar{P}\infty.\infty\bar{P}3.\frac{1}{2}\bar{P}\infty$.

Fig. 8. Ein Zwillingskrystall der Comb. $\frac{1}{2}\bar{P}\infty.2\bar{P}\infty.\infty\bar{P}\infty.P.\infty P$.

Fig. 9. Ein Zwillingskrystall der Combination Fig. 3.

Einige der wichtigsten Winkel sind die folgenden:

$t : t = 130^\circ 0'$	$M : M = 117^\circ 14'$	$P : l = 125^\circ 53'$
$t : u = 132^\circ 50'$	$M : l = 124^\circ 23'$	$u : l = 145^\circ 24'$
$t : l = 115^\circ 0'$	$e : l = 151^\circ 21'$	$z : l = 160^\circ 56'$

Der Habitus der Krystalle ist theils pyramidal, theils horizontal (selten vertical) säulenförmig, theils tafelartig, die Brachydomen horizontal gestreift; meist Zwillingsskrystalle nach dem Gesetz: Zwillingsenebene eine Fläche von ∞P , Berührungs- und Durchkreuzungszwillinge, auch Drillinge und mehrfach zusammengesetzte Krystalle; einzeln aufgewachsen und zu Drusen, selten zu bündelförmigen Aggregaten verbunden; Pseudomorphosen nach Bleiglanz und Bleihornerz, nach Anglesit, Leadhillit, Linarit, auch nach Fluorit, Calcit und Baryt; sehr feinkörnige und erdige Varietäten (Bleierde). Bei Vilbeck in Franken als Bindemittel des Sandsteins; so auch bisweilen bei Commern in Rheinpreussen, wo er auch nach v. Dechen in stalaktitischen Überzügen als ganz neue Bildung vorkommt. — Spaltb. prismatisch nach ∞P , und brachydomatisch nach $2\bar{P}\infty$, beide ziemlich deutlich; Bruch muscheliger; spröde und leicht zersprengbar; $H.=3\dots3,5$; $G.=6,4\dots6,6$ (in der Bleierde bis 5,4 herabgehend); farblos, oft weiss, aber auch grau, gelb, braun, schwarz, selten grün oder roth gefärbt; Diamantglanz, auch Fettglanz; pellucid in hohen und mittleren Graden. Die optischen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitte, die spitze Bisectrix fällt in die Hauptaxe. — Chem. Zus. nach Klaproth und Bergemann $Pb\bar{C}$ mit 16,47 Kohlensäure und 83,53 Bleioxyd; v. d. L. im Kolben verknistert er sehr stark, färbt sich gelb, verliert seine Kohlensäure und verhält sich dann wie Bleioxyd; auf Kohle reducirt er sich zu Blei, in Salpetersäure löst er sich vollständig unter Aufbrausen: auch in Kalilauge ist er auflöslich. — Ein häufiges Bleierz; Johannegeorgenstadt, Mies, Przibram, Zellerfeld, Clausthal, Braubach in Nassau, Tarnowitz, Leadhills, Nertschinsk; die Bleierde von Kall, Olkucz, Nertschinsk.

Gebrauch. Zugleich mit anderen Bleierzen zur Gewinnung von Blei.

b. Sulphocarbonate.

78. Leadhillit, Beudant.

Rhombisch, $P(x)$ Polkanten $124^{\circ}52'$ und $72^{\circ}22'$, Mittelk. $137^{\circ}0'$ nach Miller, $\infty P(m)$ $120^{\circ}20'$, $2\bar{P}\infty(e)$ $43^{\circ}12'$, $\bar{P}\infty(f)$ $76^{\circ}44'$ und viele andere Formen, von welchen manche bisweilen meroëdrisch mit monoklinischem Formentypus erscheinen; einfachste Comb. $0P.\infty P.\infty\bar{P}\infty$; auch $0P.P.\infty P.\bar{P}\infty.\infty\bar{P}\infty$, noch andere Comb. sind weit complicirter; sie erscheinen auf den ersten Anblick wie hexagonale Formen, und sind immer tafelartig nach $0P$. Die nachstehende erste Figur giebt die Horizontalprojection einer dergleichen Combination nach Miller.

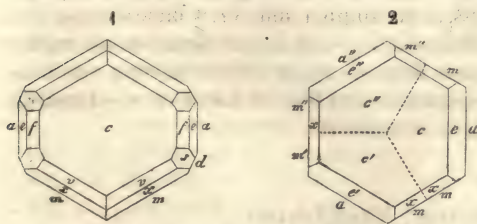


Fig. 1.

$0P.\infty P.\infty\bar{P}\infty.P.\frac{1}{2}P.\bar{P}\infty.2\bar{P}\infty.P\bar{4}.\infty\bar{P}\bar{4}.$

$c \quad m \quad a \quad w \quad v \quad f \quad a \quad s \quad d$

$c : v = 128^{\circ}44' \quad c : f = 128^{\circ}22'$

$c : a = 111 \quad 30 \quad c : e = 111 \quad 36$

Fig. 2.

Horizontalprojection eines Drillingskrystalls der Comb. $0P.\infty P.\infty\bar{P}\infty.2\bar{P}\infty.P$.

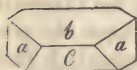
Zwillingsskrystalle und noch häufiger Drillingskrystalle wie Fig. 2; Zwillingsenebene eine Fläche von ∞P_3 ; diese Drillinge haben ganz das Ansehen rhomboëdrischer Combinationen, deren Basis in drei Felder getheilt ist; schalige Aggregate. — Spaltb. basisch höchst vollk.; spröde sehr wenig; $H.=2,5$; $G.=6,26\dots6,43$; gelblichweiss in grau, grün, gelb und braun geneigt; diamantartiger Perlmutterglanz auf $0P$, sonst Fettglanz; pellucid in höheren Graden. Die optischen Axen liegen im makrodiagonalen Hauptschnitte, und die spitze Bisectrix fällt in die Hauptaxe. — Chem. Zus. nach vielen Analysen $3Pb\bar{C}+Pb\bar{S}$ mit 72,45 Bleicarbonat und 27,55 Bleisulphat; v. d. L. auf Kohle schwillt er etwas an, wird gelb aber beim Erkalten wieder weiss, und reducirt sich leicht zu Blei; in Salpetersäure mit Aufbrausen auflöslich unter Hinterlassung von Bleisulphat. — Leadhills in Schottland, Nertschinsk in Sibirien.

Anm. Auf dem Susannagange bei Leadhills kommt dieselbe Substanz auch in rhomboëdrischen Krystallformen vor; $R \ 72^{\circ}30'$, also ein spitzes Rhomboëder,

dessen Mittelecke gewöhnlich durch ∞R , und dessen Polecke durch $0R$ abgestumpft sind. Spaltb. basisch vollk.; $H.=2,5$, $G.=6,55$; weiss, grün und braun. *Haidinger* hat dieses Vorkommen *Susannit* genannt; es liefert einen neuen Fall von Dimorphismus.

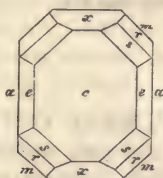
79. Lanarkit, *Beudant*.

Monoklinisch, gewöhnliche Comb. $0P.P\infty.\infty P$ (b , C und a), $0P : P\infty 59^\circ 15'$ und $120^\circ 45'$, die Krystalle nach der Orthodiagonale säulenförmig verlängert, undeutlich, auch in dünnstängligen Aggregaten. — Spaltb. sehr vollk. nach der Fläche der Basis (b), weniger vollk. nach $P\infty$ (C); mild, in dünnen Blättchen biegsam (nach *Breithaupt* sehr leicht zersprengbar); $H.=2\dots2,5$; $G.=6,8\dots7$ (nach *Thomson* 6,319); dunkel grünlichweiss, gelblichweiss bis grau; diamantähnlicher Perlmutterglanz auf $0P$, sonst z. Th. fettglänzend. — Chem. Zus. nach *Brooke* und *Thomson* $PbS + PbC$, mit 53 Bleisulphat und 47 Bleicarbonat; v. d. L. auf Kohle schmilzt er zu einer weissen Kugel, welche etwas reducirtes Blei enthält, in Salpetersäure löst er sich nur theilweise mit Brausen auf. — Leadhills in Schottland, selten.



80. Caledonit, *Beudant*.

Rhombisch, ∞P (m) 95° , $\check{P}\infty$ (e) $70^\circ 57'$, $2\check{P}\infty$ (x) $36^\circ 10'$ nach *Miller*; die einfachste Combination ist $0P.\infty\check{P}\infty.\infty P$; nachstehende Figur giebt die Horizontalprojection einer mehrzähligen Combination nach *Miller*:



$$0P.\infty\check{P}\infty.\infty P.\check{P}\infty.2\check{P}\infty.P.\frac{2}{3}P.$$

c	a	m	e	x	r	s
$c : e = 1230\ 9'$				$c : s = 1250\ 50'$		
$c : x = 108\ 5$				$c : r = 115\ 43$		
$m : m = 95\ 0$				$c : a = 90\ 0$		

Die Krystalle erscheinen gewöhnlich horizontal-säulenförmig nach den Flächen a , c und e , auch nadelförmig und zu Büscheln gruppiert. — Spaltb. brachydiagonal deutlich, basisch und prismatisch unvollk.; $H.=2,5\dots3$; $G.=6,4$; spangrün bis berggrün. Strich grünlichweiss; fettglänzend, pellucid in höheren Graden. — Chem. Zus. nach *Brooke* eine Verbindung von 55,8 Bleisulphat mit 32,8 Bleicarbonat und 11,4 Kupfercarbonat, vielleicht $3PbS + 2PbC + CuC$, v. d. L. auf Kohle leicht zu Blei reducierbar; in Salpetersäure löst er sich unter Brausen auf mit Hinterlassung von Bleisulphat; Sol. ist bläulich und giebt die Reactionen auf Blei und Kupfer. — Leadhills in Schottland und Rezbanya in Siebenbürgen, sehr selten.

c. Sulphate.

81. Anglesit, *Beudant* (Bleisulphat, Bleivitriol, Vitriolbleierz).

Rhombisch; wenn wir die von *Victor v. Lang* in seiner trefflichen Monographie des Bleivitriols gewählte Stellung zu Grund legen, bei welcher das Spaltungsprisma (m) als Protoprisma eingeführt wird, während die in den folgenden Figuren mit z bezeichnete Pyramide wie gewöhnlich als Grundform P gilt, so werden nach *v. Kokscharow's* Messungen:

für P (z) die Polkanten $89^\circ 38'$ und $112^\circ 18'$, die Mittelkanten $128^\circ 49'$,

für $\check{P}2$ (y) die Polkanten $126^\circ 34'$ und $90^\circ 12'$, die Mittelkanten $113^\circ 37'$,

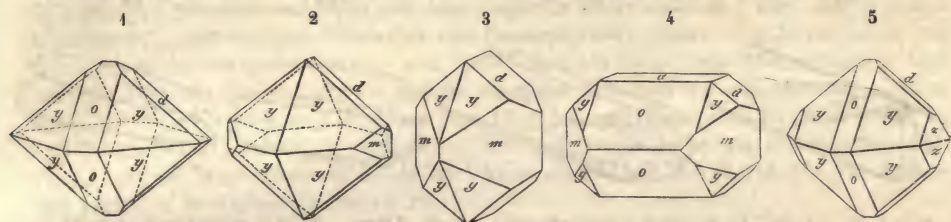
für ∞P (m) die Seitenkanten $103^\circ 43'$ und $76^\circ 17'$, welche letztere Kante in den folgenden Figuren nach vorn gewendet ist*),

*) Die Stellung ist dieselbe, in welcher auch die Figuren 44 bis 47 des Barytes (S. 233) gegeben sind; vom krystallographischen Gesichtspunkte aus würde es zweckmässiger sein, den stumpfen Winkel des Prismas nach vorn zu wenden. Es hat jedoch *v. Lang* auf Grund optischer Verhältnisse die angegebene Stellung gewählt.

für $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ (d) die Polkante $101^{\circ} 13'$, die Mittelkante $78^{\circ} 47'$,

für $\bar{P}\infty$ (o) die Polkante $75^{\circ} 36'$, die Mittelkante $104^{\circ} 24'$,

womit denn auch die wichtigsten der in den folgenden Bildern vorkommenden Winkel gegeben sind. Nach Victor v. Lang ist die Krystallreihe des Anglesites eine der reichhaltigsten des rhombischen Systems; er selbst führt 34 einfache Formen an und giebt die Bilder von 178 Combinationen, von welchen die folgenden 19 copirt sind.



Krystalle theils pyramidal durch die vorwaltende Brachypyramide $\bar{P}2$, theils vertical kurz säulenförmig nach ∞P , theils horizontal säulenförmig nach $\bar{P}\infty$.

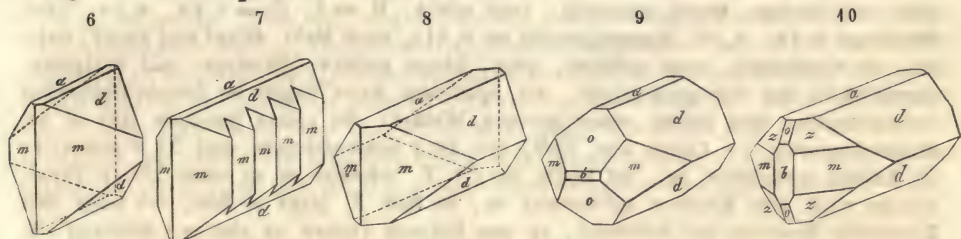
Fig. 1. $\bar{P}2.\bar{P}\infty.\frac{1}{2}\bar{P}\infty$, von Siegen.

Fig. 2. $\bar{P}2.\frac{1}{2}\bar{P}\infty.\infty P$, ebendaher.

Fig. 3. $\infty P.\frac{1}{2}\bar{P}\infty.\bar{P}2$, von Siegen, $m : y = 142^{\circ} 8'$, $m : d = 119^{\circ} 57'$.

Fig. 4. $\bar{P}\infty.\infty P.0P.\frac{1}{2}\bar{P}\infty.\bar{P}2$, von Siegen, $m : o = 119^{\circ} 3'$.

Fig. 5. $\bar{P}2.\bar{P}\infty.\frac{1}{2}\bar{P}\infty.P$, von Pila in Ungarn.



Krystalle meist horizontal säulenförmig nach dem Makrodoma $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$.

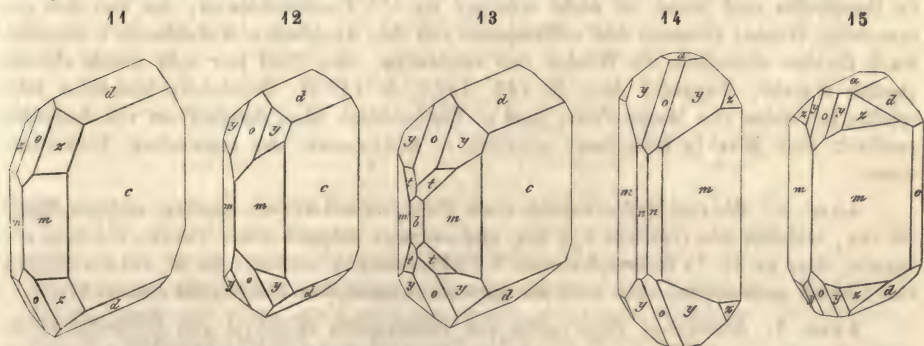
Fig. 6. $\infty P.\frac{1}{2}\bar{P}\infty.0P$. Anglesea; diese Comb. erscheint oft mit oscillatorischer Wiederholung des Prismas ∞P , wie in der folgenden

Fig. 7. was, wenn es in sehr feinem Maassstabe Statt findet, endlich die Ausbildung einer mehr oder weniger stark gereiften Fläche $\infty\bar{P}\infty$ zur Folge hat.

Fig. 8. $\frac{1}{2}\bar{P}\infty.\infty P.0P$. Anglesea u. a. O.

Fig. 9. Die vorige Comb. mit $\bar{P}\infty$ und $\infty\bar{P}\infty$; Anglesea.

Fig. 10. Die Comb. Fig. 8 mit P , $\infty\bar{P}\infty$ und $\bar{P}\infty$; Anglesea.



Krystalle theils rectangulär tafelförmig nach $\infty\bar{P}\infty$, theils vertical säulenförmig nach ∞P .

Fig. 11. $\infty \bar{P}\infty. \frac{1}{2} \bar{P}\infty. \infty P.P.\bar{P}\infty$, von Siegen.

Fig. 12. $\infty \bar{P}\infty. \frac{1}{2} \bar{P}\infty. \infty P.\bar{P}2.\bar{P}\infty$, ebendaher.

Fig. 13. die Comb. Fig. 12 mit $2\bar{P}2$ und $\infty \bar{P}\infty$, Siegen.

Fig. 14. $\infty P.\infty \bar{P}2.\bar{P}2.\bar{P}\infty.0P$, von Monte Ponì auf Sardinien, $n : n = 115^0 1'$.

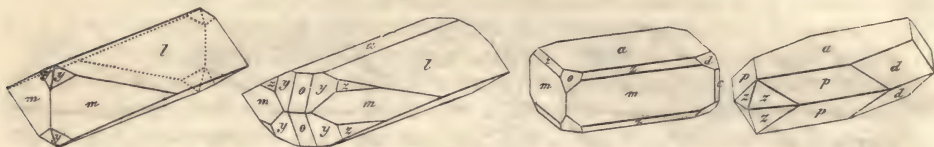
Fig. 15. $\infty P.\infty \bar{P}\infty. \frac{1}{2} \bar{P}\infty.0P.P.\bar{P}2.\bar{P}\infty$, ebendaher.

46

47

48

49



Krystalle theils horizontal säulenförmig nach $\frac{1}{4} \bar{P}\infty$, theils rhombisch tafelförmig nach $0P$.

Fig. 16. $\frac{1}{4} \bar{P}\infty. \infty P.\bar{P}2$, Leadhills und am Harze, $l : l = 44^0 38'$, $m : l = 107^0 23'$.

Fig. 17. die Comb. Fig. 16 mit $0P$, P und $\bar{P}\infty$, Leadhills.

Fig. 18. $0P.\infty P.P.\bar{P}\infty. \frac{1}{2} \bar{P}\infty. \infty \bar{P}\infty$, von Müsen.

Fig. 19. $0P.\frac{1}{2} \bar{P}\infty. \frac{3}{4} \bar{P}2.P$, aus dem Breisgau, $p : a = 125^0 44'$, $p : d = 155^0 11'$.

Die Krystalle sind meist klein, einzeln aufgewachsen und in Drusen verbunden; Pseudomorphosen nach Galenit. — Spaltb. prismatisch nach ∞P und basisch, nicht sehr vollkommen; Bruch muschlig; sehr spröde; $H. = 3$; $G. = 6,29 \dots 6,35$; nach *Breithaupt* 6,12...6,35; Normalgewicht = 6,316, nach *Mohs*, *Filhol* und *Smith*; farblos, oft wasserhell, auch gelblich, grau, braun gefärbt; Diamant- und Fettglanz, durchsichtig bis durchscheinend; die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitte, und bilden einen grossen Winkel; die spitze Bisectrix fällt in die Brachydiagonale. — Chem. Zus. $\bar{P}b\bar{S}$, mit 26,4 Schwefelsäure und 73,6 Bleioxyd; im Kolben zerknistert er, auf Kohle im Ox. F. schmilzt er zu einer klaren Perle, welche nach dem Erkalten milchweiss ist, im Red. F. giebt er Blei; mit Soda und Kieselerde Reaction auf Schwefel; zu den Flüssigkeiten verhält er sich wie Bleioxyd; in Säuren ist er schwer auflöslich; in Kalilauge löst er sich völlig. — Zellerfeld, Badenweiler, Schwarzenbach und Miss in Kärnten, Leadhills, Insel Anglesea, Wirksworth in Derbyshire, Iglesias und Monte Ponì auf Sardinien, Beresowsk, Nertschinsk u. a. O.; prachtvolle und grosse Krystalle bei Phönixville in Pennsylvanien.

Gebrauch. Wo das Bleisulphat in grösserer Menge vorkommt, da wird es mit anderen Bleierzen zur Gewinnung von Blei benutzt.

Anm. 1. Eine vollständige Monographie der Krystallformen des Anglesites gab *v. Lang*, in den Sitzungsber. der Kais. Ak. der Wiss. zu Wien, B. 36, 1859, S. 241 ff. Er beschreibt und bildet ab nicht weniger als 178 Combinationen; die von ihm gemessenen Winkel stimmen fast vollkommen mit den Angaben *v. Kokscharow's* überein. Auch *Dauber* discutirte die Winkel des Anglesites, und fand nur sehr wenig abweichende Werthe. Poggend. Ann. B. 108, 1859, S. 446 ff. *Hessenberg* beschrieb sehr schöne Krystalle von Monte Ponì, und *v. Zepharovich* eben dergleichen von Schwarzenbach und Miss in Kärnten, endlich *v. Kokscharow* die russischen Vorkommnisse.

Anm. 2. Bei Coquimbo kommt nach *Field* ein schwarzes, mattes, erdiges Mineral vor, welches das Gewicht 6,2 hat, und anfangs weggeworfen wurde, bis man erkannte, dass es 96,74 Bleisulphat und 3,16 Eisenoxydul enthält. Es ist aus Zersetzung von Galenit entstanden, und wird als schwarzes amorphes Bleisulphat aufgeführt.

Anm. 3. *Breithaupt* führt auch ein selensaures Bleioxyd von Hildburghausen unter dem Namen Selenbleispath auf; dasselbe findet sich in kugligen Aggregaten und derb, ist schwefelgelb und deutlich spaltbar nach einer Richtung.

Anm. 4. Zinkosit hat *Breithaupt* ein mit Zinkblende vorkommendes Mineral vom Gange Jaroso in der Sierra Almagrera genannt. Dasselbe krystallisirt rhombisch, und ist homöomorph mit Bleisulphat und Baryt, doch sind die Krystalle sehr klein; $H.=3$, $G.=4,331$, gelblich- und graulichweiss bis licht weingelb, Glas- bis Diamantglanz, durchsichtig und durchscheinend. Chem. Zus. schwefelsaures Zinkoxyd.

Anm. 5. Sardinian nennt *Breithaupt* einen Bleivitriol, welcher nach *Th. Richter's* Analyse in seiner Substanz mit dem Anglesit übereinstimmt, aber monoklinisch krystallisirt, also ein neues Beispiel von Dimorphismus liefert. Die Krystalle zeigen vorwaltend ein verticales Prisma von $127^{\circ}34'$ mit Abstumpfungen der stumpfen und scharfen Seitenkanten, und einer auf die stumpfen Seitenkanten aufgesetzten schiefen Basis ($75^{\circ}02'$) sowie einem Klinodoma von $126^{\circ}50'$; spaltbar nach einem Prisma von $101^{\circ}01'$ und klinodiagonal; $G.=6,38...6,39$; Glanz und Farbe wie bei dem Anglesit. Findet sich bei Monte Ponì auf Sardinien; auch einen Theil des Bleivitriols von Zellerfeld erkannte *Breithaupt* als Sardinian.

d. Chromate.

82. Phönicit, Haidinger, Phöniköchroit, Glocker (Melanochroit).

Rhombisch, nach Dimensionen unbekannt; kleine, fast rechtwinklige tafelförmige Krystalle, fächerartig gruppirt oder zellig durch einander gewachsen; Spaltb. mehrfach aber sehr unvollkommen; $H.=3...3,5$; $G.=5,75$; cochenilleroth bis hyacinthroth; Strich ziegelroth; Diamant- und Fettglanz; kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach *Hermann*: $Pb^3\tilde{C}r^2$, also zweidrittelchromsaures Bleioxyd, mit 23,12 Chromsäure und 76,88 Bleioxyd; im Kolben erhitzt färbt er sich vorübergehend dunkler, zerknistert aber nicht; auf Kohle schmilzt er leicht zu einer dunklen, nach dem Erkalten krystallinischen Masse; im Red. F. giebt er Blei; mit Borax und Phosphorsalz die Reaction auf Chrom. In Salzsäure löslich unter Abscheidung von Chlorblei, nach längerem Erhitzen färbt sich die Sol. grün, während Chlor entweicht. — Beresowsk.

83. Krokoit, Breithaupt, oder Rothbleierz, Werner.

Monoklinisch, $C=77^{\circ}27'$, $\infty P\ 93^{\circ}42'$ (m), $-P\ 119^{\circ}12'$ (t), $P\ 107^{\circ}38'$ (v), $\infty P2$ (f), $56^{\circ}10'$, nach *Dauber's* Bestimmungen; die nachstehenden Figuren stellen mehre Combinationen dar.

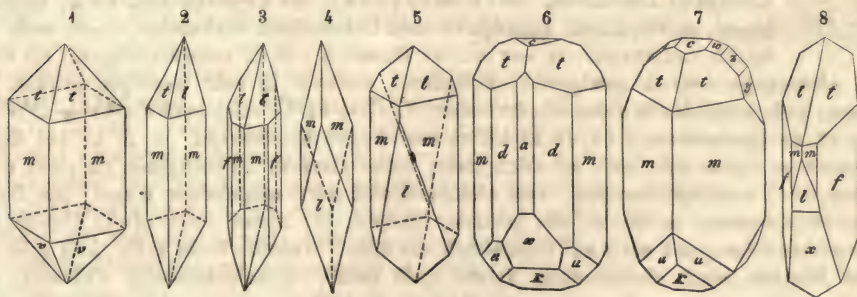


Fig. 1. ∞P . — $P.P.$ beide Hemipyramiden im Gleichgewichte; Luzon.

Fig. 2. ∞P . — $P.$ nur die negative Hemipyramide ausgebildet; Luzon.

Fig. 3. Die vorige Comb. mit dem Klinoprisma $\infty P2$; Luzon.

Fig. 4. $\infty P.4P\infty$. das Protoprisma mit einem sehr steilen Hemidoma; Beresowsk.

Fig. 5. ∞P . — $P.4P\infty$. die Comb. Fig. 2 mit demselben Hemidoma; Beresowsk.

Fig. 6. $\infty P.\infty P2.\infty P\infty$. — $P.P\infty.3P\infty.2P2.0P$. Beresowsk.

m d a t k x u c

Fig. 7. ∞P . — P . $P\infty$. $2P2$. $0P$. $2P\infty$. $P\infty$. $\frac{1}{2}P\infty$. Beresowsk.

m t k u c y z w

Fig. 8. $\infty P2$. — P . $3P\infty$. $4P\infty$. ∞P . Beresowsk.

Einige der wichtigsten Winkel sind folgende:

$m : m = 93^{\circ} 42'$	k zur Hauptaxe = $52^{\circ} 55'$
$f : f = 56 \ 10$	x = $19 \ 56$
$d : d = 129 \ 46$	l = $15 \ 0$
$t : t = 119 \ 12$	y zur Basis $c = 119 \ 14$
$m : t = 146 \ 3$	z = $138 \ 13$
$v : v = 107 \ 38$	w = $155 \ 56$
$m : v = 139 \ 22$	a = $102 \ 33$

Es kommen noch weit reichhaltigere Combinationen vor, wie denn *Dauber*, aus dessen Abhandlung die vorstehenden Bilder entlehnt sind, 54 verschiedene Combinationen abgebildet hat; einige andere Comb. beschrieb *Hessenberg* in Min. Not. III.

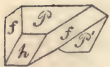
Die Kryst. säulenförmig nach ∞P (bisweilen auch nach $-P$), vertical gestreift, in Drusen vereinigt, oder der Länge nach aufgewachsen. — Spaltb. prismatisch nach ∞P , ziemlich deutlich, orthodiagonal und klinodiagonal unvollkommen; mild, H. = 2,5...3; G. = 5,9...6; hyacinthroth bis morgenroth, Strich pomeranzgelb, Diamantglanz, durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Pfaff* und *Berzelius*: $Pb\ddot{C}r$ mit 31,08 Chromsäure und 68,92 Bleioxyd. V. d. L. zerknistert er und färbt sich dunkler; auf Kohle schmilzt er und breitet sich aus, während der untere Theil unter Detonation zu Blei reducirt wird; mit Borax oder Phosphorsalz im Ox. F. grün, im Red. Feuer dunkler; mit Soda giebt er Blei; in erhitzter Salzsäure löslich unter Abscheidung von Chlorblei, in Salpetersäure schwierig; in Kalilauge färbt er sich erst braun, und löst sich dann zu einer gelben Flüssigkeit auf. — Beresowsk, Rezbanya, Congonhas do Campo in Brasilien, Labo auf der Insel Luzon.

Gebrauch. In Russland hat man das fein geriebene Rothbleierz, wie das künstliche Chromgelb, als Malerfarbe benutzt.

Anm. *Jossait* nennt *Breithaupt* ein rhombisch, ähnlich dem Arsenkies krystallisirendes, pomeranzengelbes Mineral von H. = 3,0...3,5, G. = 5,2, welches nach *Plattner* aus chromsaurem Bleioxyd und Zinkoxyd besteht, und bei Beresowsk mit Vauquelinit und Phönicit vorkommt.

84. Vauquelinit, v. Leonhard.

Monoklinisch, $C = 67^{\circ} 15'$, gewöhnliche Form $0P$. — P . — $P\infty$ (P , f und h in beistehender Figur, wobei $P : h = 149^{\circ}$), tafelförmig, stets zwillingsartig verwachsen nach $\infty P\infty$, ($P : P' = 134^{\circ} 30'$); die Krystalle sehr klein, zu traubigen, nierförmigen Aggregaten und Ueberzügen verbunden, auch derb. —



Spaltb. unbekannt; H. = 2,5...3; G. = 5,5...5,8; schwärzlichgrün bis dunkel olivengrün, Strich zeisiggrün; Fettglanz, pellucid in sehr geringen Graden. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Berzelius*: $Cu\ddot{C}r + Pb^2\ddot{C}r$ oder auch $Cu^3\ddot{C}r^2 + 2Pb^3\ddot{C}r^2$ mit 27,68 Chromsäure, 61,40 Bleioxyd und 10,92 Kupferoxyd, v. d. L. auf Kohle schwillt er etwas auf, und schmilzt dann unter starkem Aufschäumen zu einer dunkelgrauen, metallglänzenden, von kleinen Bleikörnern umgebenen Kugel; mit Borax und Phosphorsalz im Ox. F. ein grünes, im Red. F., zumal nach etwas Zinnzusatz, ein rothes Glas; mit Soda auf Platindrath ein Glas, welches heiss grün, kalt gelb ist, und Wasser durch chromsaures Natron gelb färbt; in Salpetersäure auflöslich mit gelbem Rückstand. — Beresowsk in Sibirien, Brasilien.

e. Antimonsaure Salze.

85. Romëit, Dufrénoy.

Tetragonal, $P 110^{\circ} 30'$, also sehr oktaëder-ähnlich, Krystalle klein, gruppirt; ritzt Glas; G. = 4,67...4,71; honiggelb bis hyacinthroth, übrige Eigenschaften un-

bekannt. — Chem. Zus. nach *Damour*: antimon-antimonigsäure Kalkerde, etwa nach der Formel $\text{Ca}^2\text{Sb}_2\text{Sb}$, mit 41,59 Antimonsäure, 37,65 antimoniger Säure und 20,76 Kalkerde, doch etwas Kalkerde durch Manganoxydul und Eisenoxydul ersetzt; unlöslich in Säuren. St. Marcel in Piemont.

Anm. Nach *Breithaupt* ist der Romëit isomorph mit Scheelit, also vielleicht bloß antimonigsaurer Kalk.

f. Molybdate.

86. Wulfenit, Haidinger, oder Gelbbleierz, Werner.

Tetragonal, $P\ 131^\circ 48'$ (nach *Dauber's* sehr genauen Messungen schwankend von 42 bis $57'$); die gewöhnlichsten Formen sind $0P$, $\frac{1}{3}P$, P , ∞P , $\frac{1}{2}P\infty$ und $P\infty$; die nachstehenden Figuren zeigen einige der gewöhnlichsten Combinationen; die Kry-

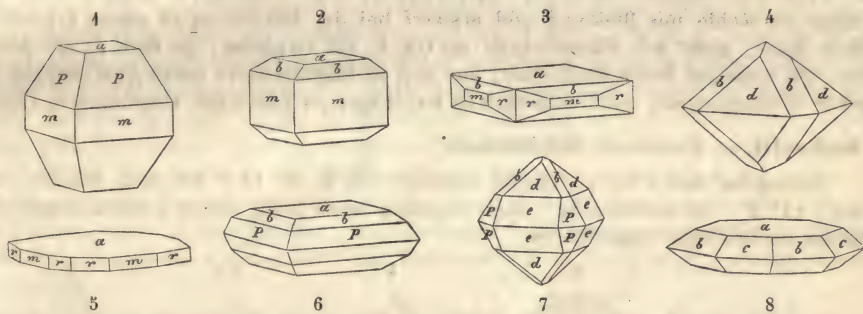


Fig. 1. $P.\infty P.0P$.

Fig. 2. $\infty P.0P.\frac{1}{3}P$.

Fig. 3. $0P.\infty P.2.\frac{1}{3}P.\infty P$.

Fig. 4. $\frac{2}{3}P\infty.\frac{1}{3}P$.

Fig. 5. $0P.\infty P.\infty P.2.$

Fig. 6. $0P.P.\frac{1}{3}P$.

Fig. 7. $P\infty.\frac{2}{3}P\infty.P.\frac{1}{3}P$.

Fig. 8. $0P.\frac{1}{3}P.\frac{1}{2}P\infty$.

Einige der wichtigsten Winkel sind:

$P : a = 114^\circ 6'$	Mittelkante von $P (P) = 131^\circ 48'$
$P : m = 155 54$	$\frac{1}{3}P (b) = 73 24$
$b : a = 143 18$	$\frac{1}{2}P\infty (c) = 76 38$
$b : m = 126 43$	$\frac{2}{3}P\infty (d) = 93 0$
$r : r = 126 52$	$P\infty (e) = 115 22$

stalle theils tafelförmig, theils kurz säulenförmig oder pyramidal, bisweilen hemimorphisch und nach *Kenngott* trapezoëdrisch-hemiëdrisch (das erste nachgewiesene Beispiel dieser Hemiëdrie); die Krystalle erscheinen aufgewachsen und meist in Drusen zusammengehäuft. Pseudomorphosen nach Galenit. — Spaltb. pyramidal nach P , ziemlich vollkommen, basisch unvollk., Bruch muschlig bis uneben; wenig spröde; $H.=3$; $G.=6,3\dots 6,9$; farblos, aber meist gefärbt, gelblichgrau, wachsgelb, honiggelb und pomeranzengelb bis morgenroth, Fettglanz oder Diamantglanz, pellucid in allen Graden. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Göbel* und *Mölling*: PbMo , mit 61,5 Bleioxyd und 38,5 Molybdänsäure; v. d. L. verknistert er heftig; auf Kohle schmilzt er und zieht sich dann in dieselbe, indem er Blei zurücklässt; eben so ist das Verhalten mit Soda; von Phosphorsalz wird er leicht aufgelöst und giebt ein licht gelblichgrünes Glas, welches im Red. F. dunkelgrün wird; mit saurem schwefelsaurem Kali geschmolzen giebt er eine Masse, welche mit Wasser und etwas Zink eine blaue Flüssigkeit liefert; auflöslich in erwärmter Salpetersäure unter Abscheidung gelblich-weißer salpetersaurer Molybdänsäure, in Salzsäure unter Bildung von Chlorblei, auch in Kali- und Natronlauge, setzt man dabei Schwefelpulver zu, so erhält man nach *Wöhler* alles Molybdän als Schwefelsalz in Lösung. — Bleiberg und Windischkappel, Berggiesshübel, Zinnwald, Przibram, Rezbanya, Badenweiler, Zacatecas in Mexico, Phönixville in Pennsylvanien.

Anm. *Domeyko* fand in einem Gelbbleierz aus Chile 6 p. C. Kalkerde; in ähnlichen Beimischungen mögen die Schwankungen des spec. Gewichtes und der Krystalldimensionen begründet sein, auf welche *Breithaupt* aufmerksam gemacht hat.

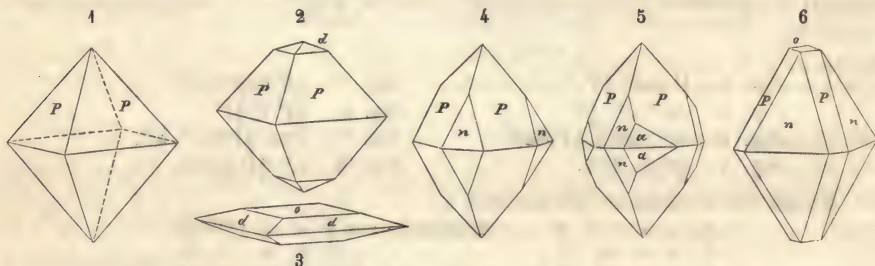
g. Wolframate.

87. *Stolzit*, *Haidinger* (Scheelbleierz, Wolframbleierz).

Tetragonal, und zwar pyramidal-hemiëdrisch; $P \ 131^{\circ} 25'$, meist sehr spitze, pyramidale, fast spindelförmige Krystalle der Comb. $2P.P.\infty P$, oder kurz säulenförmig; klein, einzeln, oder knospenförmig und kuglig gruppirt. — Spaltb. pyramidal nach P unvollk., mild; $H.=3$; $G.=7,9\dots 8,4$; grau, braun, auch grün und roth gefärbt, fettglänzend, wenig pellucid. — Chem. Zus. nach *Lampadius* und *Kerndt* PbW , mit 51,0 Wolframsäure und 49,0 Bleioxyd; v. d. L. schmilzt er recht leicht, beschlägt die Kohle mit Bleioxyd und erstarrt bei der Abkühlung zu einem krystallinischen Korn; giebt mit Phosphorsalz im Ox. F. ein farbloses, im Red. F. ein blaues Glas, mit Soda auf Kohle Bleikörner; löst sich in Salpetersäure unter Abscheidung von gelber Wolframsäure; auch auflöslich in Kalilauge. — Zinnwald, Coquimbo in Chile.

88. *Scheelit*, v. *Leonhard* (Schwerstein).

Tetragonal und zwar pyramidal-hemiëdrisch, $P \ (P) \ 113^{\circ} 52'$ nach *Dauber* (nach *Levy* $112^{\circ} 2'$), oft selbständig; doch kommen auch nicht selten Combinationen vor, wie die nachstehend abgebildeten.

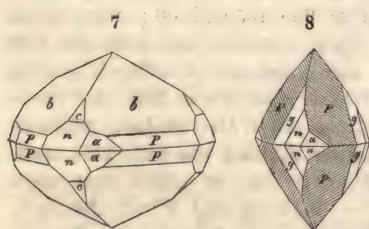


- Fig. 1. Die Grundpyramide P für sich allein; sehr häufig.
 Fig. 2. $P.\frac{1}{2}P$. auch andere flache Pyramiden erscheinen wie d .
 Fig. 3. $0P.\frac{1}{2}P$. oft linsenförmig zugerundet.
 Fig. 4. $P.2P\infty$. kommt häufig vor.
 Fig. 5. $P.2P\infty.4P2$. die letzte Form erscheint hemiëdrisch.
 Fig. 6. $2P\infty.P.0P$. nicht selten.

Einige Winkel sind nach *Dauber's* Bestimmung:

Mittelkante von $P \ (P) = 113^{\circ} 52'$	$P : d = 140^{\circ} 8'$
$\dots\dots\dots \frac{1}{2}P \ (d) = 34 \ 8$	$P : n = 140 \ 2$
$\dots\dots\dots 2P\infty \ (n) = 130 \ 33$	$d : o = 162 \ 56$

Die schon in der Fig. 5 angezeigte hemiëdrische Ausbildung giebt sich in anderen



Krystallen ebenfalls zu erkennen, wie z. B. in Fig. 7 der Comb. $\frac{1}{2}P.P.2P\infty.\frac{3}{2}P\infty.4P2$, in welcher (wie in Fig. 5) $4P2$ als eine rechts gewendete Tritopyramide, und in der gar nicht seltenen Comb. Fig. 8, in welcher zugleich $\frac{3}{2}P3 \ (g)$ als eine links gewendete Tritopyramide erscheint. Die auf den Flächen von P angedeutete Combinationsstreifung ist sehr gewöhnlich und wichtig für die Erkennung der Zwillinge.

Es kommen nämlich Zwillingkrystalle vor, welche auf den ersten Blick ganz wie

einfache Krystalle erscheinen, indem sich zwei Individuen der Comb. 8 von entgegengesetzter Bildung gegenseitig durchkreuzen, so, dass die beiderseitigen Flächen P coincidiren; die beiderseitigen Streifensysteme stossen dann in einer Naht zusammen, welche den Höhenlinien der P -Flächen entspricht.

Der Habitus der Krystalle meist pyramidal, selten tafelartig; einzeln aufgewachsen, selten eingewachsen; knospenförmige Gruppen und Krystallstücke vieler parallel verwachsener Individuen mit stark drusigen oberen und unteren Enden sehr gewöhnlich; auch in Drusen, sowie derb und eingesprengt; Pseudomorphosen nach Wolfram. — Spaltb. pyramidal nach $2P\infty$, ziemlich vollk., nach P und $0P$, weniger vollk.; Bruch muschlig und uneben; $H.=4,5\dots5$; $G.=5,9\dots6,2$; farblos, doch gewöhnlich grau, gelb, braun, auch roth, selten grün gefärbt; Fettglanz, z. Th. in Diamantglanz übergehend, pellucid in niederen Graden; optisch einaxig, positiv, jedoch oft mit getrenntem Kreuze. — Chem. Zus. im reinsten Zustande: CaW mit fast 80,6 Wolframsäure und 19,4 Kalk, meist mit 2—3 p. C. Kieselsäure und etwas Eisenoxyd (selten mit Kupferoxyd und dann grün): bisweilen mit etwas Fluor. V. d. L. schmilzt er nur schwierig zu einem durchscheinenden Glase; mit Borax leicht zu klarem Glase, welches, bei vollkommener Sättigung, nach dem Erkalten milchweiss und krystallinisch wird; mit Phosphorsalz im Ox. F. ein klares, farbloses, im Red. F. ein Glas, welches heiss gelb oder grün, kalt blau erscheint. Von Salzsäure und Salpetersäure wird er zersetzt mit Hinterlassung von Wolframsäure; fügt man zu der salzs. Sol. etwas Zinn und erwärmt sie, so wird sie tief indigblau. — Zinnwald, Ehrenfriedersdorf, Neudorf und Harzgerode, Schlaggenwald, am Kiesberge im Riesengrunde des Riesengebirges, Framont, Cornwall, Connecticut; bei Traversella in z. Th. grossen, eingewachsenen Krystallen.

Gebrauch. In Connecticut ist das dort massenhaft vorkommende Mineral zur Darstellung von Wolframsäure im Grossen benutzt worden.

89. Wolfram, Werner (Wolframit).

Rhombisch, mit monoklinischem Formentypus der Pyramiden und Makrodomen*), $\infty P (M) 101^{\circ} 45'$, $\frac{1}{2}\bar{P}\infty (P \text{ und } n) 123^{\circ} 57'$, $\bar{P}\infty (u) 98^{\circ} 27'$; ein paar der gewöhnlichen Comb. der Krystalle von Zinnwald stellen die nachstehenden Figuren 1 und 2 dar.

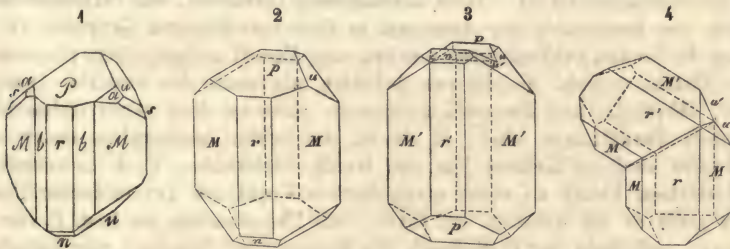


Fig. 1. $\infty P. \frac{1}{2}\bar{P}\infty. \infty\bar{P}\infty. \infty\bar{P}2. \bar{P}\infty. P. 2\bar{P}2$. Fig. 2. $\infty P. \infty\bar{P}\infty. \frac{1}{2}\bar{P}\infty. \bar{P}\infty$.

$M : r = 140^{\circ} 52'$	$M : M = 101^{\circ} 45'$
$r : b = 157 \ 51$	$u : u' = 98 \ 27$
$r : P = 118 \ 2$	$u : a = 144 \ 10$

Diese Krystalle zeigen meist einen monoklinischen Habitus, da die Pyramiden und oft

*) Die folgenden Winkelangaben sind von *Miller* und *Brooke* entlehnt worden. *Kerndt* gab schon den Winkel des Prismas ∞P zu $101^{\circ} 45'$ an; die Zwillingsskrystalle des Wolframs lassen jedoch vermuthen, dass das Verhältniss $a : b : c = 1,5 : \sqrt{3} : \sqrt{2}$ das eigentliche ist. *Des-Clouzeaux* findet auch ein wirkliches monoklinisches (also schiefwinkeliges) Axensystem, was jedoch durch die Zwillingsskrystalle widerlegt wird, wie auch *G. Rose* hervorhebt. Desungeachtet glaubt auch *Frankenheim* ihn für monoklinisch halten zu müssen. *Poggend. Ann. B. 95, S. 376.*

auch das Makrodoma $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ nur mit der Hälfte ihrer Flächen ausgebildet sind; andere, durch das vorwaltende Makropinakoid mehr tafelförmig erscheinende Combinationen sind $\infty\bar{P}\infty.\infty P.\infty P_2.0P.\frac{1}{2}\bar{P}\infty.\bar{P}\infty$ (Ehrenfriedersdorfer Krystalle), $\infty\bar{P}\infty.\infty P.\infty P_2.\bar{P}\infty.P$ (Krystalle von Schlackenwalde und Nertschinsk); die Krystalle erscheinen theils kurz säulenförmig, theils breit tafelförmig, die grösseren oft schalig zusammengesetzt; die verticalen Flächen sind meist vorherrschend, und vertical gestreift; Zwillingkrystalle nicht selten, besonders nach zwei Gesetzen: a) Zwillingsaxe die Hauptaxe, die Zusammensetzungsfläche das Makropinakoid, der einspringende Winkel der beiderseitigen Flächen $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ misst $123^\circ 57'$ Fig. 3; b) Zwillingssebene eine Fläche von $\frac{2}{3}\bar{P}\infty$, die Hauptaxen beider Individuen sind unter $120^\circ 12'$ geneigt und der einspringende Winkel der beiderseitigen Flächen $\bar{P}\infty$ misst $141^\circ 21'$ Fig. 4; selten kommen Zwillinge vor, bei denen die Zwillingssebene eine Fläche von $\frac{1}{3}\bar{P}\infty$ ist, die Hauptaxen unter $147^\circ 56'$, und die zu einem einspringenden Winkel verbundenen Flächen $\bar{P}\infty$ unter $113^\circ 37'$ geneigt sind. Häufig derb, in stängligen, schaligen und grosskörnigen Aggregaten mit stark gestreiften Zusammensetzungsflächen; Pseudomorphosen nach Scheelit. — Spaltb. brachydiagonal sehr vollk., makrodiagonal unvollk., Bruch uneben, H.=5...5,5; G.=7,143...7,544, braunlichschwarz, Strich röthlichbraun oder schwärzlichbraun, metallartiger Diamantglanz auf Spaltungsflächen, ausserdem oft Fettglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Schaffgotsch*, *Ebelmen*, *Rammelsberg*, *Damour*, *Schneider* und *Bernoulli* im Allgemeinen: $\bar{R}\bar{W}$, wobei \bar{R} zugleich Eisenoxydul und Manganoxydul, jedoch in schwankenden Verhältnissen, bedeutet, daher manganreiche und eisenreiche Varietäten unterschieden werden können, von denen jene durch röthlichbraunen Strich und geringeres sp. Gewicht, diese durch schwärzlichbraunen Strich und grösseres sp. Gewicht ausgezeichnet sind; der Zinnwalder z. B. hält 75,7 Wolframsäure, 14,7 Manganoxydul und 9,6 Eisenoxydul, der Ehrenfriedersdorfer dagegen 76,1 Wolframsäure, 4,7 Manganoxydul und 19,2 Eisenoxydul. *Kerndt* hat eine ausführliche Arbeit über die Wolframe geliefert, aus welcher zu folgen scheint, dass wirklich zwei verschiedene Varietätengruppen unterschieden werden können, von welchen die eine nach der Formel $2\bar{F}\bar{e}\bar{W}+3\bar{M}\bar{n}\bar{W}$ (mit 76,6 Wolframsäure, 9,5 Eisenoxydul und 13,9 Manganoxydul), die andere nach der Formel $4\bar{F}\bar{e}\bar{W}+\bar{M}\bar{n}\bar{W}$ (mit 76,4 Wolframsäure, 19,0 Eisenoxydul und 4,6 Manganoxydul) zusammengesetzt ist. Auch *Rammelsberg* versuchte, die verschiedenen Varietäten nach den Resultaten der Analysen in fünf verschiedene Gruppen zu bringen, von denen die beiden zahlreichsten mit den von *Kerndt* aufgestellten zusammenfallen. Indessen dürften sowohl die älteren Arbeiten als auch die neueren Analysen von *Schneider*, *Weidinger* und *Bernoulli* beweisen, dass es doch wohl unbestimmte und schwankende Verhältnisse sind, in denen die beiden isomorphen Basen auftreten. *Bernoulli* fand auch in mehreren Var. ein wenig Niobsäure. V. d. L. schmilzt er auf Kohle in starkem Feuer zu einer magnetischen Kugel mit krystallisirter Oberfläche; mit Borax giebt er die Reaction auf Eisen, mit Phosphorsalz im Red. F. die Reaction auf Wolfram, mit Soda auf Platinblech die Reaction auf Mangan; von Salzsäure wird das Pulver in der Wärme und an der Luft vollkommen zersetzt, wobei ein gelblicher Rückstand bleibt, der sich in Ammoniak grösstentheils auflöst; in concentrirter Schwefelsäure erhitzt wird das Pulver blau; auch giebt es, mit Phosphorsäure stark eingekocht, eine schöne blaue Flüssigkeit von syrupähnlicher Consistenz. — Zinnwald, Ehrenfriedersdorf, Geyer, Schlackenwalde, am Harze, in Cornwall, Nertschinsk.

Gebrauch. Zur Darstellung verschiedener Farben und des Wolframstahls. Früher wurde der Wolfram auf die Halde gestürzt, jetzt wird der Centner mit 20 Thalern bezahlt.

Anm. Ein paar dem Wolfram äusserst nahe stehende Mineralien sind diejenigen, welche *Breithaupt* unter den Namen Ferberit und Megabasit eingeführt hat. Der Ferberit ist bis jetzt nur derb bekannt, in länglich-körnigen Aggregaten, deren Individuen vollkommen monotome Spaltbarkeit zeigen; H.=4...4,5, G.=6,74...6,80 nach *Breithaupt*, schwarz, Strich schwärzlichbraun bis schwarz, stark glasglänzend.

Chem. Zus. nach den Analysen von *Liebe* und *Rammelsberg* R^4W^3 , mit nur 70 Procent Wolframsäure, 26 Procent Eisenoxydul, 3 Procent Manganoxydul und 1 Procent Kalkerde. Findet sich in der Sierra Almagrera in Südspanien. — Der Megabasit zeigt ähnliche, jedoch dünn-säulenförmige Krystalle, wie der manganreiche Wolfram, auch dieselbe Spaltbarkeit, hat $\text{H.} = 3,5 \dots 4$, $\text{G.} = 6,94 \dots 6,97$, ist nelkenbraun bis gelblich-braun, im Striche licht gelblichbraun, z. Th. durchscheinend, und scheint nach derselben Formel zusammengesetzt zu sein, wie der Ferberit, da *Rammelsberg* nur 71,5 Procent Wolframsäure fand; allein die Basis besteht ganz vorwaltend aus Manganoxxydul, von welchem 23,1 Procent neben 5,4 Procent Eisenoxxydul vorhanden sind. Schlaggenwalde, Sadisdorf bei Dippoldiswalde in Sachsen, und Morococha in Peru.

h. Vanadinate.

90. Dechenit, Bergemann.

Mikrokrystallinisch, doch sind bei Kappel in Kärnten sehr kleine, zu kugeligen und nierförmigen Aggregaten verbundene rhombische Pyramiden, mit den Polkanten $113^0 30'$ und $125^0 30'$, Mittelk. 91^0 (nach *Grailich*) vorgekommen; übrigens derb, in klein-traubenförmigen oder in dünnchaligen, aus warzenförmigen Elementen bestehenden Aggregaten; $\text{H.} = 3,5$; $\text{G.} = 5,81 \dots 5,83$; roth bis röthlichgelb und nelkenbraun, Strich gelblich bis pomeranzgelb, im Bruche fettglänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Bergemann*: PbV , oder 54,7 Bleioxyd und 45,3 Vanadinsäure, doch gaben die Analysen 46 bis 49 p. C. Säure; *Brush* fand auch Zinkoxyd. V. d. L. in der Zange und auf Kohle leicht zu gelblicher Perle schmelzend, aus welcher sich auf Kohle Bleikörner reduciren; mit Phosphorsalz im Red. F. grün, im Ox. F. gelb. In verdünnter Salpetersäure leicht auflöslich, auch zersetzbar in Salzsäure unter Bildung von Chlorblei und einer grünen Solution, die sich mit Wasser bräunlich färbt, sowie in Schwefelsäure unter Abscheidung von Bleisulphat. — Bildet schmale Trümer im dunkelrothen Letten des Buntsandsteins bei Niederschlettenbach in Rheinbaiern, und ist auch bei Kappel in Kärnten vorgekommen.

Anm. 1. Der von *Fischer* bestimmte *Eusynchit* findet sich mikrokrystallinisch in kleinen kugligen und traubigen Aggregaten, sowie in Ueberzügen, mit radialfasriger Textur; $\text{H.} = 3,5$, $\text{G.} = 5,27 \dots 5,59$, nach *Rammelsberg* und *Czudnowicz*; gelblichroth, Strich etwas lichter, glänzend, fast undurchsichtig. Chem. Zus. nach der Analyse von *Rammelsberg*: 24,22 Vanadinsäure, 1,14 Phosphorsäure, 0,50 Arsensäure, 57,66 Bleioxyd, 15,80 Zinkoxyd und 0,68 Kupferoxyd, also wesentlich R^3V , wobei $\text{R} = \frac{4}{7}\text{Pb} + \frac{3}{7}\text{Zn}$; damit stimmt auch in der Hauptsache die Analyse von *Czudnowicz* überein. V. d. L. leicht schmelzbar zu bleigrauer Kugel, aus welcher auf Kohle Blei reducirt wird; mit Phosphorsalz im Ox. F. gelb, im Red. F. grün; in Salpetersäure leicht löslich. Hofgrund bei Freiburg auf zelligem Quarz.

Anm. 2. Sehr nahe verwandt ist das von *v. Kobell* unter dem Namen *Aräoxen* beschriebene Mineral. Dasselbe erscheint in traubigen mikrokrystallinischen Aggregaten, mit Spuren von radialfasriger Textur, hat $\text{H.} = 3$, $\text{G.} = 5,79$, ist roth, mit etwas braun gemischt, im Striche blassgelb und durchscheinend. — Chem. Zus. nach *v. Kobell*: Vanadinsäure mit 48,7 p. C. Bleioxyd und 16,3 Zinkoxyd; nach einer späteren Analyse *Bergemann's* dagegen wesentlich eine Verbindung von drittelvanadinsaurem Bleioxyd und drittelarsensaurem Zinkoxyd, mit 52,55 Bleioxyd, 18,11 Zinkoxyd, 16,84 Vanadinsäure, 10,52 Arsensäure, nebst 1,34 Thonerde und Eisenoxyd. V. d. L. auf Kohle leicht schmelzbar unter Abscheidung von Bleikörnern und Entwicklung von starkem Geruch nach Arsen, mit Soda giebt es eine strengflüssige Masse, welche mit Borax geschmolzen im Red. F. schön grün, im Ox. F. zuletzt klar gelb erscheint. Von conc. Salzsäure wird es zersetzt unter Bildung von Chlorblei, die Sol. ist erst gelb, wird dann bräunlich und zuletzt smaragdgrün; setzt man Alkohol

hinzu, kocht und filtrirt, so bleibt sie noch grün, wird aber durch Eindampfen und Zusatz von Wasser schön himmelblau. — Auf Klüften des Buntsandsteins bei Dahn in Rheinbaiern.

91. Vanadinit, Haidinger.

Hexagonal, $P\ 78^{\circ}\ 46'$ nach *Schabus*, 80° nach *Rammelsberg*, also isomorph mit Pyromorphit und Mimetesit; Combb. $\infty P.OP$, $\infty P.P$, dazu bisweilen $2P$ oder $2P_2$; die Krystalle säulenförmig, klein, auch in nierförmigen Aggregaten von feinstängeliger bis faseriger Textur; Spaltb. nicht deutlich wahrzunehmen, $H.=3$; $G.=6,8\dots7,2$; gelb und braun, Strich weiss, fettglänzend und undurchsichtig. — Chem. Zus. der Var. von Zimapan wesentlich Bleivanadinat mit etwas Chlorblei, nach der Formel $3\dot{P}b^3\dot{V}+PbCl$; andere Varietäten ergaben auch bis 3 Procent Phosphorsäure; v. d. L. verknistert er stark, schmilzt auf Kohle zu einer Kugel, welche sich unter Funken sprühen zu Blei reducirt, während die Kohle gelb beschlägt; mit Phosphorsalz im Ox. F. ein, warm rothgelbes, kalt gelbgrünes, im Red. F. ein schön grün gefärbtes Glas; mit einer kupferoxydhaltigen Perle von Phosphorsalz geschmolzen färbt er die Flamme blau; mit 3 bis 4 Theilen zweifach schwefelsaurem Kali im Platinlöffel geschmolzen liefert er eine gelbe flüssige Salzmasse, die endlich pomeranzgelb wird; leicht auflöslich in Salpetersäure. — Zimapan in Mexico, Beresowsk in Sibirien, Windischkappel in Kärnthen, Haldenwirthshaus im Schwarzwalde.

Anm. 1. Nach *v. Struve's* Untersuchungen und Analysen ist der Vanadinit von Beresowsk eine Pseudomorphose nach Pyromorphit, won welchem die Krystalle noch einen unveränderten Kern umschliessen. Gegen diese Deutung erklärte sich *Rammelsberg*, indem er hier nur eine regelmässige Verwachsung zweier isomorpher Mineralien erkennt, etwa so, wie grüner und rother Turmalin sich bisweilen in demselben Krystalle gegenseitig umschliessen.

Anm. 2. Descloizit hat *Damour* ein Bleierz aus den La-Plata-Staaten genannt. Die Krystalle desselben sind nach *Des-Cloizeaux* einigermassen ähnlich denen des Libethenites, 1 bis 2 mm. gross, ohne erkennbare Spaltbarkeit; sie sitzen auf Quarz, sind aber von röthlichem Thon eingehüllt; $H.=3,5$, $G.=5,839$; olivengrün bis schwarz, im Bruche mit concentrischen gelben und braunen Farbenzonen. Chem. Zus. $\dot{P}b^2\dot{V}$, mit 22,46 Vanadinsäure, 54,7 Bleioxyd, ausserdem Oxyde von Mangan, Zink, Eisen und Kupfer, nebst etwas Wasser. *Tschermak* und *Schrauf* halten dieses Mineral für einen veränderten Vanadinit. Aehnlich ist das von *Zippe* als Vanadinit aufgeführte Mineral vom Berge Obir bei Kappel in Kärnten.

i. Arseniate.

92. Berzeliit, Kühn (Kühnit, Brooke).

Derb mit Spuren von Spaltbarkeit; gelblichweiss bis honiggelb, fettglänzend, durchscheinend bis kantendurchscheinend, spröde, $H.=5,5$; $G.=2,52$; Chem. Zus. nach *Kühn*: $\dot{Ca}^3\dot{As}+\dot{Mg}^3\dot{As}$, wobei jedoch etwas Magnesia durch 2 bis 4 p. C. Manganoxydul vertreten wird; v. d. L. ist er unschmelzbar und färbt sich grau, übrigens giebt er die Reactionen auf Arsen und Mangan; in Salpetersäure vollkommen auflöslich. — Longbanshytta in Schweden.

Anm. In einem Minerale von Johanngeorgenstadt hat *Bergemann* zwei wasserfreie Nickelarseniate entdeckt. Das eine ist dunkel grasgrün, feinkörnig bis dicht, und bildet dünne Lagen, welche mit dem andern abwechselnd verbunden sind; $H.=4$, $G.=4,838$; ist wesentlich $\dot{Ni}^3\dot{As}$, mit 62 Nickeloxydul und 38 Arsensäure. Das andere ist schwefelgelb, amorph, hat dieselbe Härte, aber $G.=4,912$, und ist $\dot{Ni}^3\dot{As}$, mit 49,5 Nickeloxydul und 50,5 Arsensäure.

93. **Hedyphän, Breithaupt.**

Bis jetzt nur kleine derbe Massen, deren Individuen unvollkommene Spaltbarkeit nach einer hexagonalen Pyramide erkennen lassen, Bruch muschlig; $H. = 3,5...4$; $G. = 5,4...5,5$; weiss, fettartiger Diamantglanz, trübe. Dünne, rechtwinklig auf die Hauptaxe geschliffene Lamellen lassen nach *Des-Cloizeaux* erkennen, dass das Mineral optisch einaxig ist. Chem. Zus. nach *Kersten* analog jener des *Mimetesites*, nur wird sehr viel Bleioxyd durch Kalkerde vertreten (60 arsens. Bleioxyd, 13 arsens. Kalk, 15,5 phosphors. Kalk und 10,3 Chlorblei). *Longbanshytta* in Schweden.

Anm. 1. Von einem allgemeineren Gesichtspuncte aus möchten sich vielleicht alle, unter Nr. 93 und 94 erwähnte Mineralien in eine Species vereinigen lassen, von welcher sie nur einzelne Varietäten bilden würden.

Anm. 2. Unter dem Namen *Karminspath* hat *Sandberger* ein Mineral eingeführt, das bei Horhausen in Rheinpreussen auf Quarz und Brauneisenerz vorkommt. Dasselbe ist mikrokrySTALLINISCH, erscheint in feinen Nadeln, in büschelförmigen, traubigen und kugeligen Aggregaten, scheint prismatische Spaltb. zu besitzen, hat $H. = 2,5$, $G. = 4,105$, ist spröde, karminroth bis ziegelroth, im Striche röthlichgelb, glasglänzend und stark durchscheinend. Es enthält nach einer Analyse von *Müller* wesentlich Arsensäure, Bleioxyd und Eisenoxyd, nach der Formel $Pb^3\ddot{A}s + 5\ddot{F}e\ddot{A}s$, und ist im Kolben für sich ganz unveränderlich.

94. **Mimetesit, Breithaupt** (Grünbleierz z. Th.).

Hexagonal, $P\ 81^{\circ} 48'$, nach *Schabus* $79^{\circ} 24'$ bis $80^{\circ} 43'$ an verschiedenen Varietäten, jedenfalls isomorph mit dem *Pyromorphit* und *Apatit*, jedoch ohne die Hemiëdrie des letzteren; gewöhnliche Comb. $\infty P.0P.P$, oder $P.0P$ (Fig. 80 und 81, S. 39), wozu bisweilen ∞P_2 , $2P$, $\frac{1}{2}P$ treten; Krystalle kurz säulenförmig, tafelartig oder pyramidal; rosetten-, knospen- und wulstförmige Krystallgruppen. — Spaltb. pyramidal nach P ziemlich deutlich, prismatisch nach ∞P sehr unvollk., Bruch muschlig bis uneben, $H. = 3,5...4,0$; $G. = 7,19...7,25$; farblos, aber gewöhnlich gelb (honig- und wachsgelb), gelblichgrün oder grau gefärbt, von Fettglanz oder Diamantglanz, durchscheinend; Doppelbrechung positiv. — Chem. Zus. nach *Wöhler* und *Bergemann* $3Pb^3\ddot{A}s + PbCl$, mit 90,7 Bleiarseniat und 9,3 Chlorblei, wobei jedoch zuweilen etwas Arsensäure durch Phosphorsäure vertreten wird. V. d. L. auf Kohle schmilzt er und giebt im Red. F. unter Arsendämpfen ein Bleikorn; in der Pincette geschmolzen krystallisirt er bei der Abkühlung; zu den Flüssen verhält er sich wie Bleioxyd; auflöslich in Salpetersäure und in Kalilauge. — *Johanngeorgenstadt*, *Zinnwald*, *Badenweiler*, *Zacatecas* in Mexico, *Phönixville* in Pennsylvania.

Gebrauch. Zugleich mit anderen Bleierzen zur Bleigewinnung.

Anm. *Breithaupt's* *Kampylit* (pomeranzgelb, in hexagonalen, fassähnlich bauchigen, wulstartig gruppirten Säulen von $G. = 6,8...6,9$, nach *Rammelsberg* 7,218) hat wesentlich die Zusammensetzung des *Mimetesites*, enthält aber auch phosphorsaure Kalkerde und Spuren von chromsaurem Bleioxyd. — *Alston* in Cumberland und *Badenweiler*.

k. Phosphate.

95. **Pyromorphit, Hausmann** (Grün- und Braunbleierz z. Th., Buntbleierz, Polychrom).

Hexagonal, $P\ 80^{\circ} 44'$, oder $80^{\circ} 11'$ bis $40'$ nach *Schabus* (x); gewöhnliche Comb. $\infty P.0P$ (M und P), oft noch mit ∞P_2 , oder mit P , selten mit anderen Pyramiden; säulenförmig, zuweilen in der Mitte bauchig (spindel- oder fassförmig) oder an der Basis ausgehöhlt; meist in Drusen vereinigt, auch in nierförmigen, traubigen und derben Aggregaten. Pseudomorphosen nach *Cerussit* und *Galenit*. — Spaltb. pyramidal nach P , sehr unvollkommen, prismatisch nach ∞P Spuren; Bruch muschlig bis uneben; $H. = 3,5...4$;



G. = 6,9...7; farblos aber fast immer gefärbt, namentlich grün (gras-, pistaz-, oliven-, zeisiggrün) und braun (nelken- und haarbraun), selten wachs- bis honiggelb; Fettglanz z. Th. glasartig; durchscheinend; Doppelbrechung negativ. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Wöhler*, *Kersten* und *Lerch*: $3\text{Pb}^3\text{P} + \text{PbCl}$, mit 89,7 Bleiphosphat und 10,3 Chlorblei, wobei jedoch zuweilen etwas Phosphorsäure durch Arsensäure, etwas Bleioxyd durch Kalk, und ein kleiner Antheil Chlorblei durch Fluorcalcium vertreten wird. V. d. L. schmilzt er sehr leicht und erstarrt dann unter Aufglühen zu einem polyëdrischen krystallinischen Korne, welches jedoch kein Krystall, sondern ein polyëdrisch begränztes Aggregat ist; indessen erhielt *Kenngott* einmal ein deutliches Pentagondodekaëder; mit Borsäure und Eisendraht giebt er Phosphoreisen und Blei, das letztere auch mit Soda; auflöslich in Salpetersäure und, wenn kalkfrei, auch in Kalilauge. — Freiberg, Zschopau, Zellerfeld, Przibram, Bleistadt, Mies, Braubach, Poullaouen.

Anm. *Breithaupt's* Miesit und Polysphärit sind braune Varietäten, welche in nierförmigen und ähnlichen Aggregaten auftreten, und deshalb, sowie wegen der Anwesenheit einer grösseren Menge von Kalkerde ein geringeres specifisches Gewicht zeigen; dasselbe beträgt nämlich für den Miesit 6,4, für den (fast dichten und bis 11 p. C. phosphors. Kalk haltenden) Polysphärit 5,9...6,1. Der Nüssierit (von der Grube la Nussière bei Beaujeu) ist ein gelbes, grünliches bis weisses, dem Pyromorphit sehr ähnliches Mineral von G. = 5,0 und mehr als 12 p. C. Kalkerdegehalt; er hält ausserdem dieselben Bestandtheile, jedoch wie es scheint in anderen Verhältnissen.

Gebrauch. Wo der Pyromorphit in grösserer Menge einbricht, da wird er mit anderen Bleierzen auf Blei benutzt.

96. Triplit, Hausmann (Eisenpecherz).

Wahrscheinlich monoklinisch, nach *Des-Cloizeaux*, jedoch nach Dimensionen unbekannt; bis jetzt nur derb in grosskörnigen Aggregaten und individualisirten Massen. — Spaltb. nach zwei auf einander senkrechten Richtungen, die eine ziemlich vollk., die andere weniger deutlich; Bruch flachmuschlig bis eben. H. = 5...5,5; G. = 3,6...3,8; kastanienbraun, röthlichbraun bis schwärzlichbraun, Strich gelblich-grau, Fettglanz, kantendurchscheinend bis undurchsichtig. Dünne Lamellen zeigen eine starke Doppelbrechung des Lichtes, wobei die optischen Axen in der Ebene der unvollkommenen Spaltungsfläche zu liegen scheinen, während die spitze Bisectrix gegen die vollkommenere Spaltungsfläche etwa 42^0 geneigt ist. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Berzelius* $\text{Mn}^4\text{P} + \text{Fe}^4\text{P}$ oder auch R^4P mit 33,3 Phosphorsäure, 32,9 Manganoxydul und 33,8 Eisenoxydul; dabei ist jedoch der Fluorgehalt ausser Acht gelassen. Nach einer neueren Analyse, welche *v. Kobell* mit der schönen Varietät von Schlaggenwald ausführte, und nach einer Correction der Analyse von *Berzelius* wird die Zusammensetzung recht wohl durch die Formel $\text{R}^3\text{P} + \text{RF}$ dargestellt, in welcher R wesentlich Eisenoxydul und Manganoxydul, R Eisen mit ein wenig Calcium und Magnesium bedeutet; die Phosphorsäure ist zu 32 bis 34, das Fluor zu 7 bis 8 Procent vorhanden. V. d. L. auf Kohle schmilzt er leicht zu einer stahlgrauen, metallglänzenden, sehr magnetischen Kugel; mit Soda auf Platinblech grün; mit Borax im Ox. F. die Farbe des Mangans, im Red. F. die des Eisens; in Salzsäure auflöslich; mit Schwefelsäure Reaction auf Fluor. — Bei Limoges in Frankreich, Schlaggenwald in Böhmen.

Anm. Die von *Shepard* beschriebenen monoklinischen Krystalle eines ähnlichen Minerals von Norwich in Massachusetts sind nach *Kenngott* kein Triplit, daher dessen Krystallform bis jetzt noch unbekannt ist.

97. **Zwieselit, Breithaupt (Eisenapatit).**

Rhombisch, bis jetzt nur derb in individualisirten Massen; Spaltb. basisch ziemlich vollkommen, brachydiagonal weniger deutlich, prismatisch nach ∞P 129° , sehr unvollkommen; Bruch muschlig bis uneben. — $H.=4,5\dots5$; $G.=3,95\dots4$; braun, Strich gelblichweiss, fettglänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Fuchs*: $2Fe^3P + Mn^3P + FeF$ oder auch $3R^3P + FeF$, also Eisenmanganoxydphosphat mit Fluoreisen, in 100 Theilen 38 Phosphorsäure, 35 Eisenoxydul, 20 Manganooxydul und 8 Fluoreisen. Dagegen fand *Rammelsberg* das Mineral mehr nach der Formel $R^3P + RF$ zusammengesetzt mit nur 30,33 p. C. Phosphorsäure, 41,42 Eisenooxydul, 23,25 Manganooxydul und 6 Procent Fluor; demgemäss würde der Zwieselit mit dem Triplite übereinstimmen. V. d. L. verknistert er und schmilzt leicht unter Aufwallen zu einer metallisch glänzenden blaulichschwarzen magnetischen Kugel; löst sich leicht in Borax oder Phosphorsalz; giebt mit Schwefelsäure erwärmt Flusssäure; löst sich leicht in heisser Salzsäure. — Zwiesel unweit Bodenmais.

Anm. Da der Triplit und der Zwieselit chemisch identisch zu sein scheinen, so würden sie nur eine Species bilden, wenn sich die Verschiedenheiten der Krystallform, der Spaltbarkeit und des specifischen Gewichtes bei genaueren Beobachtungen ausgleichen sollten. Da die Spaltbarkeit der des Triphylins ganz analog ist, so vermuthet *Rammelsberg*, dass der Zwieselit mit diesem isomorph oder auch aus ihm entstanden sei.

98. **Triphylin, Fuchs.**

Rhombisch, bis jetzt fast nur derb in individualisirten Massen oder grosskörnigen Aggregaten; doch ist es *Tschermak* gelungen, an einigen zersetzten Exemplaren die Krystallformen als Combinationen von ∞P 133° , ∞P_2 98° , $P\infty$ 79° , $2P\infty$ 93° , $0P$, $\infty P\infty$ nachzuweisen. Spaltb. prismatisch nach ∞P (133°) und brachydiagonal unvollkommen, basisch vollkommen; $H.=4\dots5$; $G.=3,5\dots3,6$, nach *Rammelsberg* 4,403; grünlichgrau und blau gefleckt, Fettglanz, kantendurchscheinend (bei der Verwitterung wird er braun und undurchsichtig und geht in den sogenannten Pseudotriplit über). — Chem. Zus. nach den Analysen von *Rammelsberg*, *Wittstein* und *Oesten*: $2Fe^3P + Li^3P$, wobei jedoch ein Theil des Eisenooxyduls durch Manganooxydul, und etwas Lithion durch Magnesia ersetzt wird, so dass die Zusammensetzung etwa 44,84 Phosphorsäure, 39,76 Eisenooxydul, 5,53 Manganooxydul, 7,37 Lithion und 2,53 Magnesia beträgt, womit *Oesten's* Analyse sehr wohl übereinstimmt, während die anderen und ein paar ältere Analysen nur 40 bis 41 Procent und noch weniger Phosphorsäure ergaben. V. d. L. zerknistert er erst, und schmilzt dann sehr leicht und ruhig zu einer dunkelgrauen magnetischen Perle, färbt dabei die Flamme blaugrün, mitunter auch röthlich, jedoch nach vorheriger Befeuchtung mit Schwefelsäure deutlicher grün; mit Soda auf Platinblech die Reaction auf Mangan, mit Borax die auf Eisen; ist leicht auflöslich in Salzsäure; wird die Sol. abgedampft und der Rückstand mit Alkohol digerirt, so brennt der letztere mit purpurrother Flamme. — Bodenmais in Baiern, Norwisch in Massachusetts.

Anm. Sehr ähnlich ist der Tetraphylin oder Perowskyn von Tammela in Finnland, doch ist er frisch gelb und verwittert schwarz; er enthält eben so viel Phosphorsäure, aber weniger Eisenooxydul, und dafür 12 p. C. Manganooxydul und 8 p. C. Lithion.

99. **Monazit, Breithaupt (Mengit, Edwardsit).**

Monoklinisch, $C = 76^\circ 14'$, $\infty P (M)$ $93^\circ 23'$, $P\infty (e)$ $96^\circ 18'$, nach *v. Kokscharow's* neuesten Messungen, von welchen allerdings die älteren Messungen von *G. Rose*, *Breithaupt*, *Dana*, *Brooke* und *Des-Cloizeaux* mehr oder weniger abweichen. Die nachstehenden Figuren zeigen einige Combinationen des russischen Monazites. Die nach vorn geneigte schiefe Basis erscheint nur selten, und in keinem der hier abgebildeten Krystalle. Zwillingsskrystalle sehr selten, Zwillingsebene das Orthopinakoid.

Messungen mit jenen von *Hessenberg* mehr übereinstimmen; fast immer mikrokrySTALLINISCH, daher die Krystallformen, welche gewöhnlich die säulenförmige Comb. ∞P . $\infty P \infty . 0 P$. darstellen, und zwillingsartig nach $\infty P \infty$ verbunden sind, nur selten



$\infty P . 0 P . \infty P \infty$.
 $M \quad P \quad S$
 Zwillingsskrystall
 $P : P' = 123^\circ 40'$

deutlich ausgebildet erscheinen; die Zwillinge sind theils mit Durchkreuzung, theils nur mit Juxtaposition der Individuen ausgebildet, wie in beistehender Figur. In der Regel nadel- und haarförmig, oder dünn tafelförmig und schuppig, in traubigen, nierförmigen, stak-

laktitischen Aggregaten von krummschaliger und radialfasriger Textur, welche endlich in das Dichte übergeht; auch derb, eingesprengt, angeflogen; als metasomatische Pseudomorphose besonders nach Kupferlasur und Rothkupfererz, auch nach Kupfer, Kupferglanz, Kupferkies und Fahlerz, sowie in anderen Pseudomorphosen nach Calcit, Smithsonit und Cerussit. — Spaltb. basisch und klinodiagonal, sehr vollk.; die Aggregate haben theils büschel- und sternförmig fasrigen, theils schuppigen, theils sehr feinsplittrigen Bruch. $H. = 3,5 \dots 4$; $G. = 3,6 \dots 4$; farbig, smaragd- bis spangrün, Strich span- bis apfelgrün; die Krystalle diamant- und glasglänzend, die Aggregate seidenglänzend bis matt; pellucid in niederen Graden. Die optischen Axen liegen im klinodiagonalen Hauptschnitte, ihre spitze Bisectrix ist gegen die Basis $85^\circ 20'$ geneigt. — Chem. Zus. $\text{Cu}^2\text{C} + \text{H}$, mit 8 Wasser und 72 Kupferoxyd; giebt im Kolben Wasser und schwärzt sich; v. d. L. auf Kohle schmilzt er und reducirt sich endlich zu Kupfer; ist in Salzsäure mit Brausen, sowie auch in Ammoniak auflöslich.

Man kann blättrige, fasrige, dichte und erdige Var. unterscheiden; sie finden sich mit anderen Kupfererzen oder mit Brauneisenerz an vielen Orten; Saalfeld, Rheinbreitenbach, Olsa in Kärnten, Chessy bei Lyon, Cornwall, Rezbanya, Saska und Moldawa im Banat, Miedzana-Gora in Polen, Nischne-Tagilsk und Gumeschewsk am Ural.

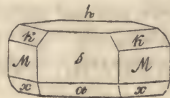
Gebrauch. Der in grösseren Massen vorkommende dichte Malachit wird zu Tischplatten, Vasen, Dosen, Leuchtern u. a. Ornamenten verarbeitet; auch benutzt man ihn zur Mosaik und bisweilen als Malerfarbe; die wichtigste Benutzung des Minerals ist jedoch seine metallurgische, zur Darstellung des Kupfers.

Anm. 1. Kalkmalachit, *Zincken*. MikrokrySTALLINISCH, in traubigen und nierförmigen Aggregaten von schaliger und radialfasriger Textur; die Oberfläche meist mit Kupferlasur bedeckt; $H. = 2,5$; spröde; spangrün, seidenglänzend. Nach *Zincken*, welcher dieses Mineral bestimmt hat, ist es wesentlich ein wasserhaltiges Doppelsalz von kohlensaurem Kupferoxyd mit kohlensaurem und schwefelsaurem Kalk; im Kolben giebt es Wasser; v. d. L. schwärzt es sich und schmilzt zu einer schwarzen Schlacke, welche mit Soda Kupfer giebt; in Salzsäure löst es sich mit Brausen unter Hinterlassung eines gallertartigen Rückstandes von Gyps. — Lauterberg am Harz.

Anm. 2. Atlasit nennt *Breithaupt* einen Malachit, welcher 8 Procent Chlorkupfer enthält, das Gewicht $3,84 \dots 3,87$ hat, und in faustgrossen derben Massen von dünnstänglicher Textur bei Chañarcilla in Chile vorkommt.

401. *Azurit*, *Beudant*, oder Kupferlasur, *Werner*.

Monoklinisch, $C = 87^\circ 39'$, $\infty P (M) 99^\circ 32'$, $-P (k) 106^\circ 14'$, den meisten Krystallen liegt die Comb. $0P . \infty P . \infty P \infty$. $-P$ zu Grunde, doch kommen bisweilen sehr verwickelte Comb. vor.



$M : M = 99^\circ 32'$
 $k : k = 106^\circ 14'$
 $x : x = 116^\circ 13'$
 $h : l = 149^\circ 33'$

$\infty P . 0 P . -P . \frac{1}{3} P \infty . 0 P . \infty P . \infty P \infty . -P . \frac{1}{2} P . \frac{1}{2} P \infty$.
 $M \quad h \quad k \quad l \quad h \quad M \quad s \quad k \quad x \quad a$

Der Habitus der Krystalle ist kurz säulenförmig, dick tafelförmig oder auch lang säulenförmig, wenn sie durch vorherrschende Hemidomen nach der Orthodiagonale in

die Länge gestreckt sind; mittler Grösse bis sehr klein, meist in Drusen und Gruppen vereinigt, auch derb und eingesprengt in strahligen bis dichten, sowie angeflogenen erdigen Varietäten. Pseudomorphosen nach Rothkupfererz, Fahlerz und Dolomit. — Spaltb. klinodomatisch nach $P\infty 59^{\circ} 14'$, ziemlich vollkommen, Bruch muschlig bis uneben und splittrig; $H.=3,5\dots 4$; $G.=3,7\dots 3,8$; farbig, lasurblau, in erdigen Var. smalteblau, Strich smalteblau; Glasglanz, pellucid in geringen Graden. Die Ebene der optischen Axen ist parallel der Orthodiagonale, ihre spitze Bisectrix liegt im klinodiagonalen Hauptschnitte und bildet mit der Hauptaxe einen Winkel von $120^{\circ} 39'$, mit der Klinodiagonale einen Winkel von 75° . — Der Azurit ist wasserhaltiges zweidrittelkohlensaures Kupferoxyd oder $Cu^3\bar{C}2 + \bar{H}$, mit 5 Wasser und 69 Kupferoxyd; im Kolben giebt er Wasser und schwärzt sich; v. d. L. auf Kohle schmilzt er und liefert ein Kupferkorn; er löst sich in Säuren mit Brausen und auch in Ammoniak auf. — Auf Kupferlagerstätten; die schönsten Var. zu Chessy bei Lyon, zu Moldawa im Banat, Kolywan und Nischne-Tagilsk in Sibirien, Cornwall.

Gebrauch. Vorzüglich als Kupfererz zur Darstellung des Kupfers; auch zur Bereitung von Kupfervitriol, und als blaue Farbe.

Anm. *Zippe* gab im Jahre 1830 eine vollständige krystallographische Monographie des Azurites, in welcher alle damals bekannten Krystallformen beschrieben und abgebildet wurden; doch stellte er die Krystalle so aufrecht, dass h als Orthopinakoid und s als Basis erscheint.

102. **Büratit**, *Delesse*.

Mikrokrystallinisch, in nadelförmigen Krystallen und in Aggregaten von fasriger Zusammensetzung; $G.=3,32$, himmelblau, spangrün bis apfelgrün, perlmutterglänzend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Delesse* $R^2\bar{C} + \bar{H}$, wobei R Kupferoxyd, Zinkoxyd und Kalkerde, etwa in dem Verhältnisse von $\frac{5}{7}$, $\frac{5}{7}$ und $\frac{2}{7}$ Atom bedeutet, was 8,35 Wasser, 31,55 Kupferoxyd, 32,24 Zinkoxyd, 7,45 Kalkerde und 20,41 Kohlensäure giebt. Im Kolben giebt er Wasser und wird schwarz; v. d. L. auf Kohle giebt er Zinkbeschlag, mit Soda ein Kupferkorn; in Säuren ist er unter Brausen auflöslich, auch in Ammoniak unter Hinterlassung von kohlensaurem Kalk. — Findet sich mit Zinkspath zu Chessy, auch bei Volterra in Toskana, bei Framont und zu Loktewsk am Altai.

Anm. Nahe verwandt mit dem Büratit ist das Mineral, welches von *Böttger* Aurichalcit genannt wurde. Nadelförmige Krystalle; $H.=2$, spangrün; perlmutterglänzend, durchscheinend. Nach *Böttger's* Analyse wasserhaltige Verbindung von Kohlensäure, Zink- und Kupferoxyd, sehr nahe entsprechend der Formel $2Cu\bar{C} + 3ZnH$, mit 10 Wasser, 29 Kupferoxyd und 45 Zinkoxyd; im Kolben giebt er Wasser und wird schwarz; auf Kohle im Red. Feuer mit Soda giebt er starken Zinkbeschlag, und mit Borax oder Phosphorsalz die Reactionen des Kupfers; in Salzsäure mit Brausen auflöslich. — Loktewsk am Altai.

103. **Zinkblüthe**, *Karsten* (Hydrozinkit).

Nierförmige und derbe, erdige oder dichte, z. Th. oolithische, etwas spröde, oft eckig abgesonderte, und auf den Absonderungsklüften mit Galmei und Smithsonit erfüllte Massen von blassgelber bis schneeweisser Farbe und glänzendem Striche; $G.=3,252$, doch mehr oder weniger schwankend nach Maassgabe der Aggregation. Chem. Zus. nach den meisten Analysen $Zn^3\bar{C} + 2\bar{H}$, mit 11 Wasser und 75 Zinkoxyd. — Mit Zinkspath zu Bleiberg und Raibell in Kärnten, Cumillas und Udias in der Provinz Santander in Spanien.

Anm. 1. Nach *Schnabel* kommt bei Ramsbeck in Westphalen eine Art Zinkblüthe sehr häufig als secundäres Erzeugniss vor; sie bildet auf den Halden und in den Gruben weisse Efflorescenzen, deren Zusammensetzung von jener der so eben beschriebenen Zinkblüthe nur dadurch abweicht, dass ein Atom Wasser mehr vorhanden ist.

Anm. 2. Hierher gehört auch das von *Risse* mit dem Namen *Messingblüthe* belegte Mineral, welches in kleinen, licht grünlichblauen, strahligen bis faserigen Aggregaten bei Santander in Spanien vorkommt, 10,8 Wasser, 55,3 Zinkoxyd, 18,4 Kupferoxyd und 14,4 Kohlensäure enthält, und folglich nach der Formel $\text{R}^3\text{C} + 2\text{H}$ zusammengesetzt ist, in welcher $\text{R} = \frac{3}{4}\text{Zn} + \frac{1}{4}\text{Cu}$.

Anm. 3. Hier ist auch das von *Haidinger* mit dem Namen *Wiserit* belegte Mineral zu erwähnen. Fasrige Aggregate, gelblichweiss bis röthlich, seidenglänzend; ist wasserhaltiges kohlensaures Manganoxydul, und findet sich nach *Wiser* am Berge Gonzen bei Sarganz in der Schweiz.

104. Uran-Kalk-Carbonat, *Vogl*.

Krystallinisch, Krystallformen unbekannt; bis jetzt nur eingesprengt in feinkörnigen Aggregaten, als Anflug und in Ueberzügen auf Uranpacherz. — H. = 2,5...3; zeisiggrün, halbdurchsichtig und durchscheinend, auf Spaltungsflächen perlmutterglänzend, sonst glasglänzend. — Chem. Zus. nach *Lindacker*: 23,24 Wasser, 24,18 Kohlensäure, 37,03 Uranoxydul und 15,55 Kalkerde, was der Formel $\text{ÜC} + \text{CaC} + 5\text{H}$ recht wohl entspricht. Im Kolben giebt es Wasser und wird schwarz; auf Kohle unschmelzbar; mit Borax und Phosphorsalz Uranreaction; in Salzsäure oder Salpetersäure unter Aufbrausen vollkommen, in Schwefelsäure mit Rückstand löslich. Joachimsthal in Begleitung von Uranpacherz.

Anm. 1. Sehr nahe verwandt ist der *Voglit* *Haidinger's*. Derselbe bildet schuppige Aggregate auf Uranpacherz, deren Individuen ganz kleine rhomboidische Lamellen von etwa 100° und 80° Flächenwinkel darstellen; smaragd- bis grasgrün, Strich blassgrün, perlmutterglänzend, mild und zerreiblich. — Chem. Zus. nach *Lindacker* sehr nahe $3\text{RC} + 4\text{H}$ mit 13,9 Wasser, 26,41 Kohlensäure, 37,0 Uranoxydul, 14,09 Kalkerde und 8,40 Kupferoxyd. Eliaszeche bei Joachimsthal.

Anm. 2. *Liebigit* nennt *Smith* ein grünes, in Begleitung des Uranpacherzes zu Adrianopel vorkommendes Mineral, welches eine wasserhaltige Verbindung von kohlensaurem Uranoxyd und kohlensaurem Kalk ist, etwa nach der Formel $\text{Ü}^2\text{C} + 2\text{CaC} + 36\text{H}$, mit 45 Wasser, 38 Uranoxyd, 8 Kalk und 10 Kohlensäure.

105. Nickelsmaragd (Emerald-Nickel).

Bildet dünne nierförmige Ueberzüge über dem Chromeisenerz von Texas in Pennsylvanien; amorph; H. = 3, G. = 2,57...2,69; smaragdgrün, schwach glänzend, durchscheinend; ist zufolge der Analysen von *Silliman*, *Smith* und *Brush* wasserhaltiges kohlensaures Nickeloxyd nach der Formel $\text{Ni}^3\text{C} + 6\text{H}$, mit 29 Wasser, 11,7 Kohlensäure und 59,3 Nickeloxyd; giebt im Kolben viel Wasser, wird v. d. L. schwarz und verhält sich dann wie Nickeloxyd; in Säuren mit Brausen auflöslich zu grüner Solution.

106. Lanthanit, *Haidinger* (Hydrocerit).

Rhombisch, $\infty\text{P} = 92^\circ 46'$, P Mittelkante = $105^\circ 12'$ nach v. *Lang*, findet sich nur selten in kleinen tafelförmigen Krystallen der Comb. $0\text{P}.\infty\text{P}.\infty\text{P}.\infty\text{P}$; gewöhnlich derb in feinkörnigen, schuppigen, bis erdigen Aggregaten; Spaltb. basisch; H. = 2, G. = 2,6...2,7; weiss, gelb oder rosenroth, perlmutterglänzend bis matt. — Nach *Mosander* ist dieses Mineral (welches zufolge *Hisinger's* Analyse 13 p. C. Wasser enthalten soll) kohlensaures Lanthanoxyd und nicht Ceroydul, wie man früher glaubte; diess wird durch die Untersuchungen von *Smith*, *Blake* und *Genth* bestätigt, welche die Formel $\text{LaC} + 3\text{H}$ aufstellten, und 55 Lanthanoxyd (nebst etwas Didymoxyd), 24 Kohlensäure und 24 Wasser fanden; es ist in Säuren mit Brausen auflöslich; v. d. L. schrumpft es ein, bleibt unschmelzbar, wird weiss und undurchsichtig, nach dem Erkalten aber braun und metallisch glänzend. — Riddarhytta in Schweden, Bethlehem in Pennsylvanien, Cantongrube in Georgia.

b. Phosphate.

407. **Hopëit**, Brewster.

Rhombisch; $\infty\tilde{P}2$ (s) vordere Kante $82^{\circ} 20'$, P (P) Polkanten $106^{\circ} 36'$ und $140^{\circ} 0'$ nach *Miller*, $\tilde{P}\infty$ (M) $101^{\circ} 0'$, $0P$ (g), $\infty\tilde{P}\infty$ (l) und $\infty\tilde{P}\infty$ (n). Die beistehende Figur stellt eine Combination aller dieser Formen dar. — Spaltb. makrodiagonal, also nach l sehr vollkommen; H. = 2,5...3; G. = 2,76; graulichweiss, Glasglanz, auf l Perlmutterglanz. Nach *Nordenskiöld* scheint dieses, dem Haidingerit sehr ähnliche Mineral wesentlich eine wasserhaltige Verbindung von Zinkoxyd und Phosphorsäure zu sein; doch bedarf diess noch weiterer Bestätigung. *Kenngott* bemerkt, dass der Hopëit im Kolben viel Wasser giebt, v. d. L. auf Kohle zu einer weissen durchsichtigen Kugel schmilzt, dabei die Flamme etwas grünlich färbt, und mit Soda auf Zink und Cadmium reagirt. — Als grosse Seltenheit am Altenberge bei Aachen in Begleitung von Galmei.

408. **Childrenit**, Brooke.

Rhombisch, P Polkk. $102^{\circ} 44'$ und $130^{\circ} 4'$, Mittelk. $97^{\circ} 52'$ nach *Miller*; gewöhnliche Form wie nebenstehende Figur P. $2\tilde{P}\infty, \infty\tilde{P}\infty$ (e, a und P), die Grundform oder auch die Pyramide $\frac{1}{2}P$ sehr vorherrschend. Krystalle einzeln aufgewachsen und zu drusigen Ueberzügen verbunden; Spaltb. pyramidal nach P, unvollkommen, H. = 4,5...5; G. = 3,25...3,28 nach *Rammelsberg*, 3,184 nach *Kenngott*; gelblichweiss, wein- bis ockergelb, auch gelblichbraun bis fast schwarz; Glasglanz fettartig; durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Rammelsberg*: $2\tilde{R}^{\tilde{P}} + \tilde{Al}2\tilde{P} + 15\tilde{H}$, mit 17 Wasser, 29 Phosphorsäure, 14,5 Thonerde, 30,7 Eisenoxydul und 9 Manganoxxydul; im Kolben giebt er Wasser, v. d. L. färbt er die Flamme blaugrün, schwillt etwas an, ist unschmelzbar (nach *Brush* schwer schmelzbar), giebt aber die Reactionen auf Eisen und Mangan. In Salzsäure nach langer Digestion auflöslich. — Tavistock in Devonshire, Crinnisgrube bei St. Austell in Cornwall mit Eisenspath, Quarz und Kupferkies, Hebron im Staate Maine in derbem Apatit.

409. **Heterosit**, *Alluaud* (Hetepozit).

Rhombisch oder monoklinisch, bis jetzt nur derb in individualisirten Massen, Spaltb. basisch und prismatisch nach $\infty P 100^{\circ}$, wie *Dufrénoy* angiebt, wogegen *Tschermak* die Spaltbarkeit des Triphylins nachgewiesen hat, Bruch uneben; ziemlich leicht zersprengbar; H. = 4,5...5,5; G. = 3,39...3,5 (nach *Breithaupt* im frischen Zustande 3,5...3,6); grünlichgrau in das Blaue schielend, doch an der Luft dunkel viol- bis lavendelblau oder violettbraun werdend, Strich violblau bis kermesinroth; Glas- bis Fettglanz; undurchsichtig oder kantendurchscheinend. — *Rammelsberg* fand in einer violetten Varietät 6,35 Wasser, 32,18 Phosphorsäure, 31,46 Eisenoxyd und 30,01 Manganoxxyd, also ein Oxydsalz von der Zusammensetzung $\tilde{R}^{\tilde{P}}\tilde{P}^{\tilde{P}} + 5\tilde{H}$, vermuthet jedoch, dass es aus einem Oxydsalze durch allmälige Veränderung der Basen entstanden ist, wofür auch die Analyse einer frischen Var. von *Dufrénoy* spricht, welche Eisenoxydul und Manganoxxydul ergab. V. d. L. schmilzt er zu einer halbmetallisch glänzenden dunkelbraunen oder schwarzen Kugel und färbt dabei die Flamme blaulichgrün; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reactionen auf Eisen und Mangan; löst sich in Salzsäure auf. — Bei Hureaux unweit Limoges in Frankreich. — *Fuchs* vermuthete, dass der Heterosit nur ein zersetzter Triphylin sei, was später von *Tschermak* bestätigt worden ist.

Anm. 1. Pseudotriplit nannte *Blum* ein gleichfalls aus der Zersetzung des Triphylins hervorgegangenes und in seiner äusseren Erscheinung dem Triplit sehr ähnliches Mineral, welches zufolge der Analysen von *Fuchs* und *Dellfs* nach der Formel $\tilde{R}^{\tilde{P}}\tilde{P}^{\tilde{P}} + 2\tilde{H}$ zusammengesetzt ist, indem es aus 4,5 Wasser, 35,6 Phosphorsäure, 51,5 Eisenoxyd und 8,4 Manganoxxyd besteht. Es findet sich bei Bodenmais in Baiern.

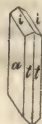
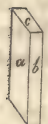
Anm. 2. Hierher gehört wohl auch der *Alluaudit*, ein braunes, nur in feinen Splittern durchscheinendes; nach zwei, unter 90° geneigten Flächen ziemlich leicht, nach einer dritten, auf jenen beiden rechtwinkligen Fläche nur schwierig spaltbares, in Salzsäure unter Entwicklung von Chlor auflösliches Mineral vom $G.=3,468$, welches, nach einer Analyse von *Damour*, ein Phosphat von Eisenoxyd, Manganoxydul und Alkalien, mit 2,6 Procent Wasser ist. Es findet sich bei Chanteloube unweit Limoges, und ist wohl nur ein Zersetzungsproduct des *Triplites*.

410. **Hureaulit**, *Alluaud*.

Monoklinisch, $C=89^\circ 27'$, $\infty P\ 61^\circ 0'$, $P\infty\ 96^\circ 45'$, gewöhnliche Comb. $\infty P.0P.P$, vertical gestreift; Krystalle klein; auch knollige und kugelige Aggregate von stänglicher oder körniger Textur, und drusiger Oberfläche. — Spaltb. unbekannt; Bruch muschlig bis uneben; $H.=3,5$; $G.=3,18\dots3,20$; röthlichgelb und röthlichbraun, auch röthlichweiss; fettglänzend, durchscheinend. — Nach einigen Analysen von *Damour* ist der Hureaulit R_5P^2+5H mit 12 Wasser, 39 Phosphorsäure, 8 Eisenoxydul und 42 Manganoxydul. V. d. L. schmilzt er im Ox. F. sehr leicht zu einer schwarzen, metallisch glänzenden Kugel, die etwas Funken sprüht, während die Flamme grünlich gefärbt wird; er giebt im Kolben Wasser, und ist in Säuren leicht auflöslich. — Bei Hureaux unweit Limoges.

411. **Vivianit**, *Werner* (Blaueisenerz, Anglarit, Mullicit).

Monoklinisch; $C=71^\circ 25'$, $\infty P\ (f)\ 111^\circ 12'$, $P\ (i)\ 119^\circ 10'$, $P\infty\ (c)\ 54^\circ 13'$, nach *Miller*, während *Des-Cloiseaux* etwas andere Winkel gefunden hat;



die gewöhnlichste Comb. ist $\infty P\infty.\infty P\infty.P\infty$ (a , b und c), säulenförmig; Krystalle meist klein, einzeln aufgewachsen oder gruppirt; auch kugelige, nierförmige Aggregate von radial stänglicher und fasriger Textur, derb, eingesprengt und in staubartigen Theilen als Blau eisenerde. — Spaltb. klinodiagonal sehr vollkommen; mild, in dünnen Blättchen biegsam; $H.=2$;

$G.=2,6\dots2,7$; indigblau bis schwärzlichgrün und blaulichgrün, Strich blaulichweiss aber bald blau werdend; auch ist die Blau eisenerde auf der Lagerstätte oft farblos, wird aber bald blau; Spaltungsfl. stark perlmutterglänzend; durchscheinend, in Lamellen durchsichtig. Doppelbrechung sehr stark; die optischen Axen liegen in einer Normal-Ebene des klinodiagonalen Hauptschnittes, und ihre spitze Bisectrix fällt in die Orthodiagonale. — Der Vivianit ist wahrscheinlich ursprünglich in seinem farblosen Zustande nur wasserhaltiges phosphorsaures Eisenoxydul gewesen, nach der schon von *Wittstein* angenommenen Formel Fe^3P+8H , welche 29 Wasser, 28 Phosphorsäure und 43 Eisenoxydul erfordert; diess wird auch in der That durch die Analyse einer fast farblosen Varietät aus Delaware von *Fisher* bestätigt. Allein nach *Rammelsberg* haben gewöhnlich von je 8 Atomen dieses Salzes 2 Atome die Hälfte des Wassers gegen 3 At. Sauerstoff ausgetauscht, wodurch die blaue Farbe und folgende Zusammensetzung $6(Fe^3P+8H)+(Fe^3P^2+8H)$ entstanden ist, welche 25,7 Wasser, 33 Eisenoxydul und 12,2 Eisenoxyd bei gleichem Gehalt an Phosphorsäure ergibt. Auf ähnliche, wenn auch in quantitativer Hinsicht abweichende Folgerungen gelangte später *Struve* bei seiner Analyse des Vivianites von Kertsch. *Jenzsch* hat die Schwankungen der chem. Zus. durch eine allgemeine Formel mit veränderlichen Coëfficienten darzustellen gesucht. Im Kolben giebt er viel Wasser, bläht sich auf und wird stellenweise grau und roth; in der Zange schmilzt er und färbt die Flamme blaulichgrün; auf Kohle brennt er sich roth und schmilzt dann zu einer grauen, glänzenden, magnetischen Kugel. In Salzsäure und Salpetersäure leicht auflöslich; durch heisse Kalilauge wird er schwarz. — Schöne krystallisirte Varietäten in Cornwall und zu Bodenmais in Baiern, auch bei Starkenbach im nordöstlichen Böhmen, die schönsten bei Commentry und Cransac in Frankreich, in den Brandfeldern der dortigen Steinkohlenformation; Blau eisenerde zu Eckartsberga und Spandau, zu Anglar im Dép. de la

haute Vienne, in den Mullica-Hills in Neu-Jersey, hier und bei Kertsch in der Krimm als Ausfüllung von Petrefacten; in Torfmooren und im Raseneisenstein.

Gebrauch. In einigen Gegenden wird der erdige Vivianit als blaue Farbe benutzt.

412. **Beraunit, Breithaupt.**

Kleine, blättrige und strahlige Aggregate, deren Individuen eine vollkommene Spaltungsfläche besitzen; Pseudomorphosen nach Vivianit; $H. = 2$; $G. = 2,87$; hyacinthroth bis röthlichbraun, Strich gelb; Perlmutter- bis Glasglanz auf Spaltungsflächen. — Ist nach *Plattner* wasserhaltiges phosphorsaures Eisenoxyd in noch unbekannten Proportionen; giebt im Kolben viel Wasser; v. d. L. in der Zange schmilzt er und färbt die Flamme blaulichgrün; in Salzsäure auflöslich. — Mit Kakoxen und Grüneisenerz zu St. Benigna im Berauner Kreise in Böhmen.

Anm. *Breithaupt* und *Tschermak* haben die Vermuthung ausgesprochen, dass der Beraunit nur ein Umwandlungsproduct des Vivianites sei.

413. **Kakoxen, Steinmann.**

Mikrokrystallinisch, sehr zarte fasrige Individuen, welche zu sammtähnlichen Ueberzügen, kleinen Kugeln, nierförmigen Gestalten und kleinen derben Parteen verbunden sind; sehr weich, $G. = 2,3 \dots 2,4$; ockergelb, sehr rein, fast citronengelb; seidenglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach denen, (nach Abzug der Thonerde und Kieselerde unter einander sehr übereinstimmenden) Analysen von *Steinmann*, *Richardson* und v. *Hauer* $\text{Fe}^2\text{P} + 12\text{H}$, mit 32 Wasser, 21 Phosphorsäure und 47 Eisenoxyd, welches letztere jedoch theilweise durch Alumina ersetzt wird; auch ist etwas Fluor vorhanden, daher das Mineral vielleicht eine dem Wavellit analoge Zusammensetzung hat. Im Kolben giebt er Wasser und Spuren von Flusssäure; in der Zange schmilzt er zu schwarzer glänzender Schlacke und färbt die Flamme blaulichgrün; von Salzsäure wird er aufgelöst. — Auf Brauneisenerz zu St. Benigna und auf Sandstein über Wavellit zu Cerhovic in Böhmen, Amberg in Bayern.

414. **Kraurit, Breithaupt, oder Grüneisenerz.**

Mikrokrystallinisch, angeblich rhombisch mit $\infty P = 123^\circ$; kugelige, traubige, nierförmige Aggregate von radial-fasriger Textur und drusiger Oberfläche, selten in Pseudomorphosen nach Triphylin. — Spaltb. angeblich brachydiagonal; sehr spröde; $H. = 3,5 \dots 4$; $G. = 3,3 \dots 3,4$ (3,534 nach *Diesterweg*); schmutzig und dunkel lauchgrün, pistazgrün, schwärzlichgrün, durch Zersetzung braun und gelb werdend; Strich fast zeisiggrün; schimmernd oder sehr wenig glänzend; schwach kantendurchscheinend und undurchsichtig. — Nach den Analysen von *Karsten*, *Vauquelin* und *Diesterweg* wesentlich $2\text{Fe}^2\text{P} + 5\text{H}$, mit 9 Wasser, 63 Eisenoxyd und 28 Phosphorsäure, doch z. Th. etwas Eisenoxyd durch Manganoxyd ersetzt. *Schnabel* fand jedoch in einer Varietät fast 10 p. C. Eisenoxydul, daher *Rammelsberg* vermuthete, dass das Mineral ursprünglich $2\text{Fe}^4\text{P} + 5\text{H}$ gewesen sei, und sich erst im Laufe der Zeit in das Oxydsalz umgewandelt habe. — Giebt im Kolben Wasser, schmilzt sehr leicht zu einer porösen, schwarzen nicht magnetischen Kugel und färbt dabei die Flamme blaulichgrün; ist in Salzsäure auflöslich. Die mit der Verfärbung eintretende Zersetzung besteht nach *Diesterweg* in einem allmäligen Verluste der Phosphorsäure, Zutritt von etwas Wasser, und schliesslich in einer Umwandlung zu Brauneisenerz. — Auf Brauneisenerz im Siegen'schen, Hirschberg im Fürstenthum Reuss, Limoges in Frankreich.

Anm. *Brongniart's* Dufrenit ist wohl nur eine Varietät des Grüneisenerzes, was auch durch eine Analyse von *Pisani* bestätigt wurde.

415. **Lunnit, Bernhardt, oder Phosphorchalcit, v. Kobell.**

Monoklinisch; die gewöhnlichsten Formen: $\infty P_2 (s) 38^\circ 56'$, $P (P) 117^\circ 49'$, mit der fast horizontalen Basis $0P (a)$ und $\infty P_\infty (o)$ zu kurzsäulenförmigen Combbs. verbunden, wie in der nachstehenden Figur; doch sind die Krystalle meist undeutlich und klein; in der Regel kugelige, traubige und nierförmige Aggregate, von strahliger

und fasriger Textur und drusiger Oberfläche. — Spaltb. orthodiagonal, unvollk.; Bruch uneben und feinsplittrig; $H.=5$; $G.=4,1\dots4,3$; schwärzlich-, smaragd- und spangrün; Strich spangrün; Fettglanz; pellucid in geringen Graden. — Chem. Zus. nach *Kühn*, *Rhodus* und *Bergemann* $\text{Cu}^6\text{P}+3\text{H}$, mit 8 Wasser, 24 Phosphorsäure und



$$\infty\text{P}2.\text{P}.\infty\text{P}.\infty\text{P}.\infty\text{P}.$$

$$s \quad \text{P} \quad a \quad o \quad b$$

$$s : s = 141^0 \quad 4'$$

$$P : P = 117 \quad 49$$

71 Kupferoxyd; nach *Boedeker* zeigt er bisweilen einen kleinen Gehalt an Selen, welcher wahrscheinlich als Selenkupfer beigemengt ist, wogegen *Bergemann* $1\frac{3}{4}$ Procent Arsensäure nachwies. Im Kolben giebt er Wasser und wird schwarz; schmilzt man die entwässerte Probe in der Zange, so erhält man eine bei der Abkühlung krystallisirende schwarze Kugel; v. d. L. schnell erhitzt zerknistert er, langsam erhitzt wird er schwarz und schmilzt zu einer schwarzen Kugel, welche ein Kupferkorn enthält; schmilzt man diese Kugel mit gleichem Volum Blei, so bildet sich um das Kupferkorn eine, bei der Abkühlung krystallisirende Hülle von phosphorsaurem Bleioxyd; mit Salzsäure befeuchtet färbt er die Flamme blau; leicht auflöslich in Salpetersäure, wenig auflöslich in Ammoniak. — Rheinbreitenbach, Hirschberg im Voigtlande, Nischne-Tagilsk, Cornwall.

Anm. *Hermann's* Dihydrit ist zwar in den meisten Eigenschaften übereinstimmend mit dem Lunnite, doch hat er das $G.=4,4$ und nach den Analysen von *Arfvedson* und *Hermann* eine abweichende chemische Zusammensetzung, indem er nur 2 Atom Wasser und nur 5 Atom Kupferoxyd enthält, was etwas über 6 Procent Wasser und 69 Procent Kupferoxyd giebt. Er findet sich bei Rheinbreitenbach und Nischne-Tagilsk.

416. Tagilit, *Hermann*.

Monoklinisch nach *Breithaupt*; die sehr kleinen und nicht messbaren Krystalle sind ähnlich denen des Lirokonites, und zu nierförmigen oder kugeligen Aggregaten gruppirt; gewöhnlich bildet das Mineral schwammige, traubige, warzenförmige, staudenförmige Massen von rauher erdiger Oberfläche und radialfasrigem oder erdigem Bruch; $H.=3$; $G.=4,066\dots4,076$; smaragdgrün, verwittert berggrün; Strich spangrün; glasglänzend, kantendurchscheinend. Chem. Zus. nach *Hermann* $\text{Cu}^4\text{P}+3\text{H}$ mit 10,5 Wasser, 27,6 Phosphorsäure und 61,9 Kupferoxyd. Er findet sich häufig bei Nischne-Tagilsk; auch bei Mercedes, östlich von Coquimbo, sowie bei Ullersreuth unweit Hirschberg im Fürstenthum Reuss.

417. Libethenit, *Breithaupt*.

Rhombisch, gewöhnlichste Comb. $\infty\text{P}.\ddot{\text{P}}\infty.\text{P}$ (u , o und P), kurz säulenförmig nach ∞P , welches $92^0 20'$ misst, während $\ddot{\text{P}}\infty$ $109^0 52'$ hat (nach *Miller*); die Krystalle klein, einzeln aufgewachsen und zu Drusen vereinigt. — Spaltb. brachydiagonal und makrodiagonal, unvollkommen; $H.=4$; $G.=3,6\dots3,8$; lauch-, oliven-, schwärzlichgrün; Strich olivengrün; Fettglanz, kantendurchscheinend. — Nach den Analysen von *Kühn* und *Bergemann* ist der Libethenit $\text{Cu}^4\text{P}+\text{H}$, mit 4 Wasser, fast 30 Phosphorsäure und 66 Kupferoxyd, womit auch *Hermann's* und *Müller's* Analyse wesentlich übereinstimmt, und *G. Rose's* Annahme bestätigt wird, dass Libethenit und Olivenit eine analoge chem. Constitution haben; *Bergemann* wies auch noch einen Gehalt von 2,3 Procent Arsensäure nach; die chemischen Reactionen sind dieselben, wie bei dem Lunnit. — Libethen und Nischne-Tagilsk, auch Mercedes, östlich von Coquimbo, Loanda in Africa, Ullersreuth im Fürstenthume Reuss, hier vorzüglich schön.



418. Ehlit, *Breithaupt*.

Rhombisch nach *Kenngott*; traubige und nierförmige Aggregate von radial blättriger Textur und drusiger oder auch glatter glänzender Oberfläche, auch derb und einge-

sprengt; Spaltb. nach einer Richtung, sehr vollk. $H. = 1,5 \dots 2$ (nach Hermann bis 4?); $G. = 3,8 \dots 4,27$; spangrün im Innern, die Oberfläche der Aggregate fast smaragdgrün; Strich licht spangrün; Perlmutterglanz auf Spaltungsflächen; kantendurchscheinend. — Nach den Analysen von *Bergemann*, *Nordenskiöld* und *Hermann* ist der Ehlit $\text{Cu}^5\text{P} + 3\text{H}$, mit 9 Wasser, 24 Phosphorsäure und 67 Kupferoxyd. Doch wies *Bergemann* später auch über 7 Procent Vanadinsäure nach; rechnet man diese zur Phosphorsäure, so kommt ein Sauerstoff-Verhältniss heraus, welches der vorstehenden Formel recht wohl entspricht; dagegen fand *Rhodus* den Ehlit von Ehl nach der Formel $\text{Cu}^4\text{P} + 2\text{H}$ zusammengesetzt, *Nordenskiöld* aber in drei Var. von Tagilsk nur 6 bis 7 Procent Wasser. Im Kolben erhitzt zerspringt er sehr heftig, übrigens verhält er sich ganz ähnlich wie der Lunnit. — Ehl bei Linz am Rheine, Libethen, Nischne-Tagilsk.

Anm. *Breithaupt's* Prasin von Libethen (*Kühn's* Pseudomalachit), ausgezeichnet durch die glatte Oberfläche seiner nierförmigen Gestalten und durch den smaragdgrünen Strich, hat nach der Analyse von *Kühn* genau die Zusammensetzung des Ehlites.

449. Kalkuranit, oder Uranit (Uranglimmer z. Th. Autunit).

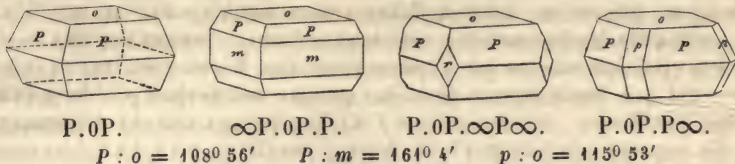
Rhombisch nach *Des-Cloiseaux*; $\infty P = 90^\circ 43'$, P Mittelkante $= 127^\circ 32'$, also $0P : P = 116^\circ 14'$, $0P : 2\bar{P}\infty = 109^\circ 6'$, $0P : 2\bar{P}\infty = 109^\circ 19'$; hiernach weichen die Formen in ihren Dimensionen nur wenig ab von tetragonalen Formen; die Krystalle erscheinen daher sehr ähnlich denen des Kupferuranites, fast immer tafelförmig durch Vorwalten des Pinakoides $0P$, welches seitlich entweder durch ∞P oder durch P , oder auch durch die beiden im Gleichgewichte ausgebildeten Domen $2\bar{P}\infty$ und $2\bar{P}\infty$ begrenzt wird, welche letztere beide Formen dann scheinbar eine tetragonale Pyramide bilden; auch kommen Zwillingsskrystalle vor nach dem Gesetze: Zwillingssebene eine Fläche von ∞P ; das Pinakoid ist bisweilen brachydiagonal gestreift. Die Krystalle sind meist stumpfkantig, übrigens einzeln aufgewachsen oder zu kleinen Drusen vereinigt. — Spaltb. basisch, höchst vollk.; mild, $H. = 1 \dots 2$; $G. = 3 \dots 3,2$; zeisigrün bis schwefelgelb; Strich gelb; Perlmutterglanz auf $0P$; durchscheinend, optisch zweiaxig. — Chem. Zus. ist nach der Analyse von *Berzelius* wesentlich $\text{Ca}^2\bar{P} + \bar{U}^4\bar{P} + 16\text{H}$, mit 15,7 Wasser, 15,5 Phosphorsäure, 6,2 Kalk und 62,6 Uranoxyd, welche Zusammensetzung durch die späteren Analysen von *Werther* vollkommen bestätigt wird; auch er fand wie schon *Berzelius* über 4 p. C. Barya; doch giebt er der Formel $(\text{Ca} + \bar{U}^2)\bar{P} + 8\text{H}$ den Vorzug, weil das krystallinische phosphorsaure Uranoxyd, in welchem Ca durch H ersetzt wird, als die am häufigsten entstehende Verbindung, nach dieser Formel zusammengesetzt zu denken ist. *Laugier* hatte jedoch schon früher 24 p. C. Wasser gefunden; diess wurde neulich von *Pisani* bestätigt, wonach denn in obiger Formel 24H statt 16H zu schreiben wäre, und die chem. Const. dieses Minerals eine wesentlich andere würde, als jene des Kupferuranites. Im Kolben giebt er Wasser und wird strohgelb, auf Kohle schmilzt er zu einer schwarzen Masse von halbkrySTALLINISCHER Oberfläche, mit Soda bildet er eine gelbe unschmelzbare Schlacke, ist in Salpetersäure auflöslich, die Solution gelb; auch wird er nach *Werther* von kohlensaurem Ammoniak zersetzt. — Johannegeorgenstadt und Eibenstein in Sachsen, Autun in Frankreich.

Anm. *Des-Cloiseaux* hat den bisher angenommenen Isomorphismus mit Kupferuranit widerlegt. *Breithaupt* erklärt sich jedoch gegen die Annahme rhombischer Krystallformen für den Kalkuranit, und führt unter anderen Gegengründen auch die Thatsache an, dass bisweilen beide Uranite in paralleler Verwachsung vorkommen, indem der Kalkuranit einen Rahmen um die Krystalle des Kupferuranites bildet. Mineralogische Studien, 1865, S. 6 fl.

420. **Kupferuranit**, oder Chalkolith, *Berzelius* (Uranglimmer z. Th.).

Tetragonal, P, Mittelkante $142^{\circ} 8'$ nach *v. Kokscharow* ($142^{\circ} 44'$ nach *Hessenberg*) $\frac{1}{3}P$, $88^{\circ} 22'$ und $P\infty 128^{\circ} 14'$; in den Formen und Combinationen sehr ähnlich dem Kalkuranit, nur sind die Krystalle mehr scharfkantig und glänzender.

Einige der gewöhnlichsten Krystallformen sind die folgenden.



Meist sind die Krystalle sehr dünn tafelartig, klein und sehr klein, einzeln aufgewachsen oder zu kleinen Drusen verbunden. — Spaltb. basisch, höchst vollk., etwas spröde; H. = 2...2,5; G. = 3,5...3,6; gras- bis smaragdgrün, auch spangrün, Strich apfelgrün; Perlmutterglanz auf 0P; durchscheinend, optisch einaxig, nach *Breithaupt* jedoch zweiaxig; Doppelbrechung negativ. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Phillips*, *Berzelius* und *Werther* ganz analog mit jener des Kalkuranites, nur wird die Kalkerde durch Kupferoxyd ersetzt, also $\text{Cu}^2\text{P} + \text{U}^4\text{P} + 16\text{H}$ oder $(\text{Cu} + \text{U}^2)\text{P} + 8\text{H}$, mit 15,3 Wasser, 15,2 Phosphorsäure, 8,5 Kupferoxyd und 61,0 Uranoxyd; im Kolben wie Kalkuranit; auf Kohle mit Soda giebt er ein Kupferkorn, und mit Phosphorsalz und etwas Zinn die Reaction auf Kupfer; mit Salzsäure befeuchtet, färbt er die Flamme blau; auflöslich in Salpetersäure, Sol. ist gelblichgrün; mit Kalilauge gekocht wird er braun, und von kohlensaurem Ammoniak zersetzt. — Johanngeorgenstadt, Eibenstock, Schneeberg, Joachimsthal, Cornwall, hier an vielen Orten, besonders schön bei Callington; St. Yrieix bei Limoges.

Anm. *Fritzscheit* nennt *Breithaupt* ein ähnlich krystallisiertes und zusammengesetztes Mineral, welches jedoch röthlichbraun ist und statt des Kupferoxydes Manganoxydul enthält; seine sehr seltenen Krystalle sind mit einem Rahmen von Kalkuranit eingefasst, und bei Neudeck in Böhmen, bei Johanngeorgenstadt und Elsterberg vorgekommen.

c. Arseniate.

421. **Chalkophyllit**, *Breithaupt*, oder Kupferglimmer, *Werner*.

Rhomboëdrisch, R $69^{\circ} 48'$ (P) nach *Miller*; allein die Krystalle stets tafelartig durch Vorherrschen von 0R (o), welches seitlich durch die Flächen von R begrenzt wird; kleine Drusen, auch derb in blättrigen Aggregaten. — Spaltb. basisch, sehr vollk.; mild; H. = 2; G. = 2,4...2,6; smaragd- bis spangrün, Strich hellgrün; Perlmutterglanz auf 0R; durchsichtig und durchscheinend; Doppelbrechung negativ. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Hermann*: $\text{Cu}^5\text{As} + 23\text{H}$ oder auch $(\text{Cu}^3\text{As} + 18\text{H}) + 5\text{CuH}$, was 32,4 Wasser, 18 Arsensäure und 49,6 Kupferoxyd giebt; doch war die analysirte Var. mit fast 4 p. C. phosphorsaurer Thonerde verunreinigt, und hielt 3 p. C. Eisenoxydul; indessen kann die Phosphorsäure einen Theil der Arsensäure vertreten. Merkwürdig ist es, dass auch *Damour* bei zwei Analysen sowohl etwas Phosphorsäure als auch etwas Thonerde fand; er legt die erstere zur Arsensäure, abstrahirt von der letzteren, und erhält so die von *Hermann's* ganz abweichende Formel $\text{Cu}^6\text{As} + 12\text{H}$ mit 23,4 Wasser, 25 Arsensäure (und Phosphorsäure) und 51,6 Kupferoxyd, obwohl das gefundene Verhältniss der Bestandtheile noch genauer durch $\text{Cu}^7\text{As} + 14\text{H}$ ausgedrückt werden kann. Der Kupferglimmer zerspringt im Kolben heftig, wird schwarz und giebt viel Wasser; auf Kohle schmilzt er unter Entwicklung von Arsendämpfen zu einem grauen spröden Metallkorn, welches mit Soda umgeschmolzen reines Kupfer wird; in Säuren und

in Ammoniak ist er leicht löslich. — Cornwall, auch bei Saida in Sachsen, und bei Nischne-Tagilsk am Ural.

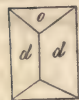
422. Tyrolit, Haidinger, oder Kupferschaum, Werner.

Krystallform unbekannt, bis jetzt nur in nierförmigen, kugeligen und kleinen derten Aggregaten von strahlig-blättriger Textur und drusiger Oberfläche; Spaltb. nach einer Richtung sehr vollk., mild, in dünnen Blättchen biegsam, $H. = 1,5...2$; $G. = 3...3,4$; spangrün bis himmelblau, Strich gleichfarbig, Perlmutterglanz. — Nach der Analyse von v. Kobell scheint der Kupferschaum eine Verbindung von wasserhaltigem Kupferarseniat mit Kalkcarbonat zu sein, gemäss der Formel $(\text{Cu}^5\text{As} + 10\text{H}) + \text{CaC}$, welche fast 20 Wasser, 25 Arsensäure, 44 Kupferoxyd und 11 kohlen sauren Kalk fordert; die Analyse gab jedoch 17,46 Wasser ($= 9\text{H}$) und 13,65 kohlen sauren Kalk; vielleicht ist aber der kohlen. Kalk nur als eine zufällige Beimengung anzusehen. V. d. L. verknistert er sehr heftig; in der Zange schwärzt er sich und schmilzt zur stahlgrauen Kugel, giebt auf Kohle Arsengeruch; ist auflöslich in Säuren mit Entwicklung von Kohlensäure, in Ammoniak mit Hinterlassung von kohlen saurem Kalk. — Falkenstein in Tyrol, Riechelsdorf und Bieber in Hessen, Saalfeld in Thüringen.

Anm. Seiner chemischen Zusammensetzung nach ist hier ein malachitähnliches Mineral von Hinojosa de Cordova in Andalusien einzuschalten, welches Breithaupt unter dem Namen Konichalcit bestimmt hat. Nierförmig und in Trümmern, $G. = 4,123$, mehr pistazgrün als smaragdgrün. Nach einer Analyse von Fritzsche ist es eine Verbindung von arsensaurem Kupferoxyd und Kalk, mit fast 6 p. C. Wasser, gemäss der Formel $2\text{R}^4\text{As} + 3\text{H}$; doch wird ein bedeutender Theil der Arsensäure durch Phosphorsäure ersetzt, auch ist etwas Vanadinsäure vorhanden.

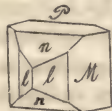
423. Lirokonit, Haidinger (Linsenerz).

Monoklinisch, wie Breithaupt schon lange erkannt und Des-Cloizeaux später bestätigt hat; $C = 88^\circ 33'$, $\infty P 61^\circ 31'$ (also $d : d = 118^\circ 29'$), $P\infty (o) 74^\circ 21'$ nach Des-Cloizeaux; die gewöhnliche Krystallform erscheint gerade so wie die rhombische Combination $\infty P.\infty P$ (d und o), kurz säulenförmig oder rectangulär pyramidal; die Flächen beider Formen sind ihren Combinationsecken parallel gestreift; Krystalle klein, zu Drusen vereinigt, auch derb und eingesprengt. — Spaltb. prismatisch, unvollk. $H. = 2...2,5$; $G. = 2,83...2,93$; himmelblau bis spangrün; Strich lichter; Glas- und Fettglanz; durchscheinend. Die Ebene der optischen Axen ist normal auf dem klinodiagonalen Hauptschnitte und etwa 25° gegen die Klinodiagonale geneigt; die spitze Bisectrix fällt in die Orthodiagonale. — Chem. Zus. nach den sehr übereinstimmenden Analysen von Trolle-Wachtmeister, Hermann und Damour wird die Formel des Lirokonites sehr nahe $\text{Cu}^8\text{As} + \text{Al}^2\text{As} + 24\text{H}$, welche 25 Wasser, 26,5 Arsensäure, 11,8 Alumina und 36,7 Kupferoxyd erfordert; doch werden stets einige Procent Arsensäure durch Phosphorsäure vertreten. Im Kolben zerknistert er nicht, giebt Wasser, wird grün, fängt dann an zu glühen und erscheint darauf braun; in der Zange schmilzt er und färbt die Flamme blaulichgrün; auf Kohle schmilzt er unter Arsengeruch zu einer dunkelbraunen Schlacke mit einzelnen Kupferkörnern. Auflöslich in Säuren, sowie in Ammoniak. — Cornwall, Herrgrund in Ungarn.



424. Euchroit, Breithaupt.

Rhombisch, $\infty P 117^\circ 20'$, $P\infty 87^\circ 32'$; gewöhnliche Combination



$$\infty P.\infty P.2.0P.P\infty$$

$$M : M' = 117^\circ 20'$$

$$l : l = 101^\circ 42'$$

$$P : n = 133^\circ 56'$$

Die Krystalle sind kurz säulenförmig, vertical gestreift. — Spaltb. prismatisch und

brachydomatisch, unvollk.; ziemlich spröde; $H. = 3,5 \dots 4$; $G. = 3,3 \dots 3,4$; smaragd- und lauchgrün; Strich spangrün; Glasglanz; durchsichtig und durchscheinend; die optischen Axen liegen im makrodiagonalen Hauptschnitte, ihre spitze Bisectrix fällt in die Hauptaxe. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Turner*, *Kühn* und *Wöhler*: $\text{Cu}^4\text{As} + 7\text{H}$, mit 19 Wasser, 34 Arsensäure und 47 Kupferoxyd. Im Kolben giebt er Wasser, verknistert nicht, wird aber gelblichgrün und zerreiblich; v. d. L. in der Zange schmilzt er und erkaltet zu einer grünbraunen krystallisirten Masse; auf Kohle schmilzt er unter Arsengeruch, giebt erst weisses Arsenkupfer und endlich ein Kupferkorn; mit Kohlenpulver im Glasrohre geglüht giebt er ein Sublimat von Arsen und arseniger Säure; in Salpetersäure leicht auflöslich. — Libethen in Ungarn.

425. Olivenit, v. Leonhard (Olivenerz).

Rhombisch, $\infty P \ 92^\circ 30'$ (r), $\bar{P}\infty \ 110^\circ 50'$ (l); gewöhnliche Combination ∞P .



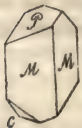
$\bar{P}\infty \cdot \infty \bar{P}\infty$, wie bestehende Figur; kurz- oder längsäulenförmig bis nadelförmig; die Krystalle einzeln aufgewachsen oder zu Drusen vereinigt, auch kugelige und nierförmige Aggregate von feinstänglicher bis faseriger Textur. — Spaltb. prismatisch und brachydomatisch, sehr unvollk., $H. = 3$; $G. = 4,2 \dots 4,6$; lauch-, oliven- und pistaz- bis schwärzlichgrün, auch gelb bis braun; Strich olivengrün bis braun; Glas-, Fett- und Seidenglanz; pellucid in allen Graden;

die optischen Axen liegen in der Basis, und ihre spitze Bisectrix fällt in die Brachydiagonale. — Chem. Zus. nach *v. Kobell*, *Hermann* und *Damour*: $\text{Cu}^4\text{As} + \text{H}$, mit 4 Wasser, 56,5 Kupferoxyd und 39,5 Arsensäure, von welcher letzteren aber ein kleiner Antheil durch Phosphorsäure vertreten wird, jedoch in ganz unbestimmten Verhältnissen (1—6 p. C. Phosphorsäure); im Kolben giebt er Wasser und wird erst grün, dann graulichschwarz; v. d. L. in der Zange schmilzt er leicht, färbt dabei die Flamme blaulichgrün und krystallisirt beim Erkalten zu einer schwarzbraunen, diamantglänzenden, strahligen Perle; auf Kohle wird er unter Arsendämpfen zu weissem Arsenkupfer, und mit Borsäure zu Kupfer reducirt; auflöslich in Säuren und in Ammoniak. — Cornwall, Cumberland, Zinnwald, Nischne-Tagilsk.

Anm. Adamin nennt *Friedel* ein bei Chañarcillo in Chile mit Silber, Calcit, Limonit und Embolit vorkommendes Mineral, dessen sehr kleine Krystalle nach *Descloizeaux* isomorph mit denen des Olivenites sind: $\infty P \ 91^\circ 52'$, $\bar{P}\infty \ 107^\circ 20'$, dazu $\infty \bar{P}\infty$ und andere Formen; auch in feinkörnigen Aggregaten; Spaltbarkeit makrodomatisch, vollkommen; $H. = 3,5$; $G. = 4,338$; honiggelb und violett, lebhaft glasglänzend, pellucid; optisch zweiaxig, die optischen Axen liegen in der Basis, und ihre spitze Bisectrix fällt in die Makrodiagonale. Chem. Zus. nach *Friedel*: $\text{Zn}^4\text{As} + \text{H}$, also ganz analog jener des Olivenites, mit 3,1 Wasser, 56,6 Zinkoxyd und 40,5 Arsensäure. Im Kolben giebt er für sich etwas Wasser, mit Kohlenpulver und Soda einen Arsenspiegel; auf Kohle Zinkoxyd-Beschlag; in Salzsäure leicht auflöslich.

426. Abichit oder Klinoklas, Strahlerz, Werner.

Monoklinisch, $C = 80^\circ 30'$, $\infty P \ 56^\circ$ (M), $\frac{3}{2}P\infty \ 19^\circ$ (P) nach *Miller*, gewöhnliche



Comb. $\infty P \cdot 0P \cdot \frac{3}{2}P\infty$, wie bestehende Figur, in welcher die beiden Flächen P und c , oder $0P$ und $\frac{3}{2}P\infty$ eine horizontale Kante von $99^\circ 30'$ bilden; säulenförmig nach ∞P ; keilförmige und halbkugelige Aggregate mit convexer Oberfläche und radialstänglicher Textur. — Spaltb. basisch, höchst vollk. Die Spaltungsflächen in den Aggregaten gekrümmt; $H. = 2,5 \dots 3$; $G. = 4,2 \dots 4,4$;

ausen fast schwärzlich-blaugrün, innen dunkel spangrün, Strich blaulichgrün, Perlmutterglanz auf den Spaltungsflächen, sonst Glasglanz; kantendurchscheinend. Die optischen Axen liegen im klinodiagonalen Hauptschnitte, und ihre spitze Bisectrix ist fast normal auf der Basis. — Chem. Zus. nach *Rammelsberg* und *Damour*: $\text{Cu}^6\text{As} + 3\text{H}$, also vollkommen analog jener des Lunnites, mit 7,1 Wasser, 30,3 Arsensäure und 62,6 Kupferoxyd. Im Kolben giebt er Wasser und wird schwarz; auf Kohle hinterlässt er ein Kupferkorn; auflöslich in Säuren und in Ammoniak. — Cornwall, und Saïda in Sachsen.

427. Arseniosiderit, *Dufrénoy*.

Mikrokrystallinisch, kugelige Aggregate von fasriger Textur, die fasrigen Individuen leicht trennbar. — H. = 1,2; G. = 3,8...3,9; (nach *Dufrénoy* 3,52); bräunlichgelb, an der Luft dunkelnd; seidenglänzend. — Chem. Zus. nach *Rammelsberg's* neuester Analyse wird sie fast ganz genau durch die Formel $\text{Ca}^3\text{As} + \text{Fe}^3\text{As} + 6\text{H}$ ausgedrückt, welche 8,9 Wasser, 37,9 Arsensäure, 39,4 Eisenoxyd und 13,8 Kalkerde erfordert; v. d. L. schmilzt er leicht, und giebt dabei die Reactionen auf Arsen und Eisen; in Salzsäure ist er vollständig auflöslich. Findet sich auf Manganerz zu Romanèche bei Mâcon.

428. Pharmakosiderit, *Haidinger*, oder Würfelerz.

Tesseral, und zwar tetraëdrisch semitesseral; die Krystalle zeigen gewöhnlich das Hexaëder $\infty\text{O}\infty$, mit $\frac{\text{O}}{2}$ oder mit ∞O , auch ein sehr hexaëderähnliches Trigondodekaëder fast wie Fig. 17, S. 18; sie sind meist sehr klein und in Drusen versammelt. — Spaltb. $\infty\text{O}\infty$, unvollk., wenig spröde; H. = 2,5; G. = 2,9...3; lauchgrün, pistazgrün bis honiggelb und braun; Strich hellgrün oder gelb; Diamant- bis Fettglanz; pellucid in geringen Graden. — Chem. Zus. lässt sich nach den Analysen von *Berzelius* als wasserhaltiges arsensaures Eisenoxyd betrachten, gemäss der Formel $\text{Fe}^4\text{As}^3 + 15\text{H}$, welche 17 Wasser, 43 Arsensäure und 40 Eisenoxyd erfordert; doch werden einige Procent Arsensäure durch Phosphorsäure ersetzt; im Kolben giebt er Wasser, wird roth und bläht sich dann ein wenig auf; auf Kohle schmilzt er unter starkem Arsengeruch zu einer stahlgrauen magnetischen Schlacke; löst sich leicht in Säuren; von Kalilauge wird er schnell röthlichbraun gefärbt und grösstentheils zersetzt. — Cornwall, am Graul bei Schwarzenberg, Kahl in der Wetterau, Eisenbach bei Neustadt im Schwarzwalde, auch im goldführenden Quarze von Victoria in Australien.

Anm. Das von *Levy* Beudantit genannte, rhomboëdrisch krystallisirte Mineral von Horrhausen in Rheinpreussen ist nach seiner Selbständigkeit in Zweifel gestellt worden, indem *Damour* und *Des-Cloizeaux* dasselbe für Pharmakosiderit erklärten, *Percy* aber es für ein Gemeng von diesem Minerale mit Bleisulphat hielt. Nach *Dauber* sind jedoch die Krystalle des Beudantit von Horrhausen, von Montabaur und von Cork in Irland wirklich rhomboëdrisch, mit R 91° 18' und mit basischer Spaltbarkeit. *Rammelsberg* bestimmte ihr spec. G. = 4,295, und fand, dass sie wesentlich aus Eisenoxyd, Bleioxyd, Schwefelsäure, Phosphorsäure und Wasser, etwa in dem Verhältnisse von $4\text{Fe} + 2\text{Pb} + 3\text{S} + \text{P} + 9\text{H}$, bestehen. Endlich gab *F. Sandberger* eine vollständige Beschreibung des Minerals nach seinen Krystallformen, von denen besonders die Comb. R.—R.0R, und andere Combb. mit vorwaltendem 5R genannt werden, nach seinen physischen Eigenschaften (H. = 3,5, G. = 4,0, olivengrün, Strich grünlichgelb, Glasglanz, durchsichtig bis undurchsichtig) und nach seinem chemischen Wesen, wie solches durch zwei Analysen von *Müller* erkannt wurde, welche zwar in qualitativer Hinsicht mit *Rammelsberg's* Analyse einigermaassen übereinstimmen, (obwohl die eine weit mehr Arsensäure als Phosphorsäure nachweist), in quantitativer Hinsicht aber von ihr, wie von einander selbst ziemlich abweichen.

429. Skorodit, *Breithaupt*.

Rhombisch, die etwas spitze Grundform (mit Polkk. 114° 34' und 103° 5', Mittelk. 110° 58') erscheint meist vorherrschend in den Combinationen, mit $\infty\text{P}\infty$ und $\infty\text{P}\infty$, auch wohl mit 0P, $\infty\text{P}2$ 120° 10', $\frac{1}{2}\text{P}$ und $2\text{P}\infty$ 48°; nachstehende Figuren stellen einige der gewöhnlichsten Combb. dar. Die Krystalle erscheinen pyramidal, oder kurz-säulenförmig, klein, drusenartig gruppirt; auch feinstänglige, fasrige, erdige und dichte Aggregate. — Spaltb. prismatisch nach $\infty\text{P}2$ unvollk.; wenig spröde; H. = 3,5...4; G. = 3,1...3,2; lauch-, berg-, seladongrün bis grünlichschwarz, auch indigblau, roth und braun; durchscheinend; Glasglanz. Doppelbrechung positiv, die

optischen Axen liegen im makrodiagonalen Hauptschnitte, und ihre spitze Bisectrix fällt in die Hauptaxe. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berzelius*, *Boussingault*

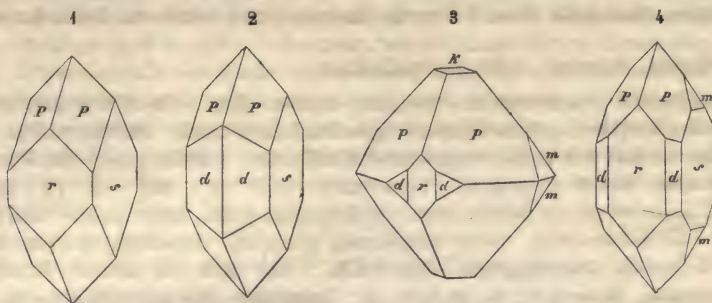


Fig. 1. $P.\infty\bar{P}\infty.\infty\bar{P}\infty.$ $P : s = 128^{\circ} 28'$, $P : r = 122^{\circ} 43'$.

$\begin{matrix} P & s & r \\ P & s & r \end{matrix}$

Fig. 2. $P.\infty P\infty.\infty\bar{P}2.$ $d : d = 120^{\circ} 10'$.

Fig. 3. $P.0P.\infty\bar{P}\infty.\infty\bar{P}2.2\bar{P}\infty.$ $m : m = 132^{\circ} 0'$; bisweilen die Mittelkanten von P abgestumpft durch ∞P , dessen vordere Seitenkante $81^{\circ} 58'$ misst.

Fig. 4. Die Comb. Fig. 1 mit $\infty P2$ und $2\bar{P}\infty.$

und *Damour*: $\ddot{\text{Fe}}\ddot{\text{As}} + 4\text{H}$ mit 15,6 Wasser, 49,8 Arsensäure und 34,6 Eisenoxyd (ohne alles Eisenoxydul, wie schon *Boussingault* annahm); im Kolben giebt er Wasser und wird gelblich; stärker erhitzt sublimirt er arsenige Säure; auf Kohle schmilzt er unter Arsendämpfen zu grauer, metallisch glänzender, magnetischer Schlacke; in Salzsäure leicht (in Salpetersäure nicht) auflöslich; die Sol. ist braun und giebt mit Goldsolution kein Präcipitat; Kalilauge zieht Arsensäure aus unter Abscheidung von Eisenoxyd. — Schwarzenberg in Sachsen, Cornwall, Brasilien, Beresowsk, Nertschinsk.

130. *Sympleisit*, *Breithaupt*.

Monoklinisch, ähnlich wie Gyps, nach Dimensionen unbekannt; zarte, fast mikroskopische, säulenförmige Krystalle, auch büschelförmig gruppirt, und kleine derbe Parteen. Spaltbar, monotom sehr vollk.; ziemlich mild; $H. = 2,5$; $G. = 2,957$; blass indigblau bis seladongrün; Perlmutterglanz auf Spaltungsfl., durchsichtig bis durchscheinend. — Dürfte nach *Plattner* wesentlich arsensaures Eisenoxydul und Oxyd mit 25 p. C. Wasser sein. Giebt im Kolben erst Wasser und wird braun, dann arsenige Säure und wird schwarz und magnetisch; nur in der Spitze der blauen Flamme etwas schmelzbar, wobei die äussere Flamme hellblau gefärbt wird; auf Kohle unter Entwicklung von Arsendämpfen einen schwarzen magnetischen Rückstand lassend; auflöslich in Salzsäure, die verdünnte Sol. reagirt sowohl auf Eisenoxyd als auf Eisenoxydul. — Lobenstein im Fürstenthum Reuss, Lölling in Kärnten.

131. *Annabergit*, *Miller* (Nickelblüthe, Nickelocker).

Mikrokrystallinisch, kurz haarförmige Krystalle, welche nach *Breithaupt* unter dem Mikroskope den Habitus der Krystalle des Erythrins zeigen, und flockige Efflorescenzen, auch derb und eingesprengt, von erdiger Textur; ziemlich mild; $H. = 2 \dots 2,5$; $G. = 3 \dots 3,4$; apfelgrün bis grünlichweiss, schimmernd bis matt, im Striche glänzender. — Chem. Zus. nach *Kersten* ganz analog mit jener des Vivianites und des Erythrins, nämlich $\ddot{\text{Ni}}\ddot{\text{As}} + 8\text{H}$, mit 24,2 Wasser, 38,6 Arsensäure und 37,2 Nickel-oxydul, womit auch die älteren Analysen von *Berthier* und *Stromeyer* völlig übereinstimmen; giebt im Kolben Wasser, auf Kohle Arsendampf und die Reactionen auf Nickel; schmilzt im Red. F. zu einer schwärzlichgrauen Kugel; in Säuren leicht auflöslich. — Neueres Zersetzungsproduct nickelhaltiger Kiese; Annaberg und Schneeberg, Saalfeld, Riechelsdorf, Allemont, Sierra Cabrera.

Gebrauch. Mit anderen Kobalt- und Nickelerzen zur Darstellung der Nickelspeise und des Nickelmetalls.

Anm. *Ferber* beschrieb eine etwas deutlicher krystallisirte Varietät von einem Braunspathgange der Sierra Cabrera in Spanien, welche jedoch nur 20 Procent Nickeloxydul, und dafür über 9 Procent Magnesia und 4 Procent Kobaltoxydul enthält.

432. Erythrin, *Beudant*, oder Kobaltblüthe.

Monoklinisch, isomorph mit Vivianit, dessen oben Seite 279 abgebildete Formen auch für den Erythrin gelten können; gewöhnlichste Comb. $\infty P\infty.\infty P\infty.P\infty$, oder rectanguläre Säule mit schief angesetzter Endfläche, welche gegen die schmalere Seitenfläche unter $55^{\circ} 9'$ geneigt ist; auch $\infty P2$ ($130^{\circ} 10'$), ∞P ($94^{\circ} 12'$) und P ($118^{\circ} 24'$) sind nicht selten zu beobachten; die Krystalle klein, meist nadel- und haarförmig, büschel- und bündelartig, auch sternförmig gruppirt. Pseudomorphosen nach Speiskobalt. — Spaltb. klinodiagonal, sehr vollk.; fast mild, in dünnen Blättchen sogar etwas biegsam; H. = 2,5; G. = 2,9...3; kermesin- bis pfirsichblüthroth (zuweilen schmutzigrün in Folge einer Zersetzung), Strich blassroth; auf Spaltungsflächen perlmutterglänzend, durchscheinend. Die optischen Axen und deren Bisectrix liegen eben so, wie im Vivianite. — Chem. Zus. nach *Kersten*: $\dot{Co}^3\ddot{As}+8\dot{H}$, mit 24 Wasser, 38,2 Arsensäure und 37,8 Kobaltoxydul, von welchem jedoch einige Procente durch Eisenoxydul oder Kalkerde vertreten sind. Im Kolben giebt er Wasser und wird blau, oder (bei Eisengehalt) grün und braun; auf Kohle im Red. F. schmilzt er unter Arsendämpfen zu grauer Kugel von Arsenkobalt; Borax färbt er blau; in Säuren leicht auflöslich zu rother Solution; concentrirte Salzsäure giebt jedoch eine blaue Solution, welche erst durch Wasserzusatz roth wird; mit Kalilauge digerirt wird er schwarz, während sich die Lauge blau färbt. — Zersetzungsproduct kobalthaltiger Kiese, besonders des Speiskobaltes; Schneeberg, Saalfeld, Riechelsdorf, Allemont.

Anm. Der Kobaltbeschlag, pfirsichblüth- bis rosenroth, erdig, kleinkugelig und nierförmig, ist nach *Kersten* ein Gemeng von Erythrin und arseniger Säure, welche letztere durch heisses Wasser ausgezogen wird.

Gebrauch. Der Erythrin und der Kobaltbeschlag werden da, wo sie in grösserer Menge mit anderen Kobalterzen vorkommen, wie diese in den Blaufarbenwerken mit benutzt.

Der Köttigtit von der Grube Daniel bei Schneeberg ist eine dem Erythrin ganz analoge Verbindung, in welcher jedoch das Kobaltoxydul fast gänzlich durch Zinkoxyd ersetzt wird; er bildet dünne, pfirsichblüthrothe bis weisse Ueberzüge von blättrig-faseriger Zusammensetzung, deren Individuen in ihrer Form und Spaltbarkeit mit denen des Erythrin übereinstimmen. Die chem. Zus. wurde von *Köttig*, dem Entdecker des Mineralen, zu $\dot{Zn}^3\ddot{As}+8\dot{H}$ bestimmt, wobei etwas Zn durch Co ersetzt wird.

433. Roselith, *Levy*.

Dieses von *Levy* zuerst bestimmte Mineral erscheint nach *Haidinger* in kleinen monoklinischen Zwillingkrystallen von monotomer Spaltbarkeit, und dunkel rosenrother Farbe; nach *Children* soll es aus arseniger Säure, Kobaltoxydul, Kalkerde und Wasser bestehen; ist als grosse Seltenheit zu Schneeberg vorgekommen.

434. Haidingerit, *Turner*.

Rhombisch, ∞P 100° , $\dot{P}\infty$ 127° , $\frac{1}{2}\dot{P}\infty$ 147° , auch $\infty\dot{P}\infty$ und $\infty\dot{P}\infty$ sind die vorwaltenden Formen; beistehende Figur stellt die Combination $\infty P.\infty\dot{P}\infty$. $\dot{P}\infty$ dar; Krystalle kurz säulenförmig, klein und meist zu drusigen Krusten verbunden. — Spaltb. brachydiagonal sehr vollk.; mild, in dünnen Blättchen biegsam; H. = 2...2,5; G. = 2,8...2,9; farblos, weiss, durchsichtig und durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Turner* $Ca^2\ddot{As}+3\dot{H}$, mit 14 Wasser,



58 Arsensäure und 28 Kalk; giebt im Kolben Wasser, schmilzt in der Zange im Ox. F. zu einem weissen Email und färbt die Flamme hellblau, auf Kohle unter Arsendämpfen zu einem halbdurchscheinenden Korn; löst sich in Säuren leicht auf. — Mit Pharmakolith wahrscheinlich zu Joachimsthal, sehr selten.

435. **Pharmakolith**, *Hausmann*.

Monoklinisch, $C = 65^{\circ} 4'$, $\infty P 117^{\circ} 24'$ (f), $-P 139^{\circ} 17'$ (l), und $\frac{1}{2} P \infty$ (h) $141^{\circ} 8'$; die beistehende Figur stellt eine Combination dieser Formen zu-



gleich mit den beiden vorwaltenden Formen $0P$ (o) und $\infty P \infty$ dar; die Krystalle nach der Klinodiagonale säulenförmig verlängert, klein, meist nur kurz nadel- und haarförmig, zu kleinen traubigen, nierförmigen Gruppen und Krusten von radialfasriger Textur verbunden. — Spaltb. klinodiagonal sehr vollk., mild, in dünnen Blättchen biegsam, $H. = 2 \dots 2,5$; $G. = 2,6 \dots 2,8$; farblos, weiss, auf $\infty P \infty$ perlmutterglänzend, die fasrigen Aggregate seidenglänzend; durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Rammelsberg*: $\text{Ca}^2\text{As} + 6\text{H}$, mit 24 Wasser, 54 Arsensäure und 25 Kalk, womit auch ältere Analysen stimmen; die chem. Reactionen sind dieselben wie bei dem Haidingerit. — Andreasberg, Joachimsthal, Glücksbrunn, Wittichen, Riehelsdorf, Markkirchen.

Anm. Das von *Stromeyer* als Pikropharmakolith bestimmte Mineral ist in seinen Eigenschaften dem Pharmakolith äusserst ähnlich; Krystallform unbekannt, kleine kuglige und traubige Aggregate von radialblättriger Textur; schwach perlmutterglänzend, weiss, undurchsichtig. Chem. Zus. nach *Stromeyer*: $\text{Ca}^2\text{As}^2 + 12\text{H}$, mit 24 Wasser, 47 Arsensäure und 29 Kalk, von welchem letzteren jedoch einige Procent durch Magnesia ersetzt werden. Die Selbständigkeit dieser Species ist wohl noch zweifelhaft; vielleicht ist sie nur ein magnesiahaltiger Pharmakolith. — Riehelsdorf.

d. Vanadinate.

436. **Volborthit**, *G. Rose*.

Hexagonal, Comb. $0P.\infty P$, die Krystalle tafelförmig, klein und sehr klein, einzeln und zu kugeligen und rasenförmigen Aggregaten oder zu schuppigen Parteen verbunden; meist als erdiger Anflug; $H. = 3$; $G. = 3,49 \dots 3,55$; olivengrün, grasgrün bis zeisigrün und gelb; Strich fast gelb. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Rammelsberg*: $\text{R}^4\text{V} + \text{H}$ mit fast 5 p. C. Wasser und 37 Vanadinsäure, während R hauptsächlich Kupferoxyd und etwas Kalkerde bedeutet. Im Kolben giebt er etwas Wasser und wird schwarz; auf Kohle schmilzt er leicht und erstarrt bei stärkerer Hitze zu einer graphitähnlichen Schlacke, welche Kupferkörner enthält; mit Soda liefert er sogleich Kupfer; mit Phosphorsalz im Ox. F. licht, im Red. F. tief grün, welche Farbe selbst nach einem Zusatze von Zinn verbleibt; auflöslich in Salpetersäure; aus der sauren Sol. wird durch Eisen das Kupfer metallisch gefällt, wobei sich die Sol. licht smalteblau färbt, was auch durch einen Zusatz von Zucker erfolgt. — Syssersk und Nischne-Tagilsk in Russland, Friedrichrode am Thüringer Walde. Nach *Planer* ist der Volborthit ziemlich häufig in der Permischen Formation Russlands; bisweilen färbt er den Sandstein gelbgrün, öfter bildet er einen Anflug auf Klüften, in versteinerten Holzstämmen u. s. w.

Anm. Die erwähnten Analysen beziehen sich nur auf die Var. von Friedrichrode, welche bis 17 Proc. Kalkerde enthält, und daher Kalkvolborthit genannt worden ist.

e. Sulphate.

437. **Johannit**, *Haidinger* (Uranvitriol).

Monoklinisch, $\infty P = 69^{\circ}$, $C = 85^{\circ} 40'$, die Krystalle haben grosse Aehnlichkeit mit jenen des Trona, sind aber sehr klein und in nierförmige Aggregate versammelt. — Spaltb. prismatisch nach ∞P ; $H. = 2 \dots 2,5$; $G. = 3,49$; lebhaft grasgrün, Strich lichter. — Nach *John's* Untersuchung wasserhaltiges schwefelsaures Uranoxydul; nach *Haidinger* hält er auch etwas Kupferoxyd; in Wasser schwer löslich; giebt im Kolben Wasser, wird braun und verhält sich zu Borax und Phosphorsalz wie Uranoxyd. — Sehr selten, Joachimsthal und Johanngeorgenstadt.

438. **Linarit** oder Bleilasur, *Breithaupt*.

Monoklinisch, $C = 77^{\circ} 27'$, $\infty P \ 61^{\circ} 36'$ und $118^{\circ} 24'$, $2P\infty \ 52^{\circ} 38'$ nach *Hessenberg*; die Krystalle meist breit säulenförmig in der Richtung der Orthodiagonale, vorwaltend von OP , $\infty P\infty$ und dem genannten so wie von anderen Hemidomen gebildet, und seitwärts durch ∞P und $\infty P\infty$ begränzt; Zwillingkrystalle nach $\infty P\infty$. — Spaltb. orthodiagonal, sehr vollk. und hemidomatisch nach $P\infty$; Bruch muschlig; $H. = 2,5 \dots 3$; $G. = 5,3 \dots 5,45$; farbig, rein lasurblau, Strich blassblau; Diamantglanz, durchscheinend. — Der Linarit ist, zufolge den Analysen von *Brooke* und *Thomson*, eine Verbindung von Bleisulphat mit Kupferoxydhydrat, nach der Formel $PbS + CuH$, mit 4,5 Wasser und 20 Kupferoxyd. Im Kolben giebt er etwas Wasser und entfärbt sich; auf Kohle im Red. Feuer reducirt er sich zu einem Metallkorne, welches weiter erhitzt einen Beschlag von Bleioxyd liefert; mit Soda erfolgt gleichfalls eine Reduction unter Bildung von Schwefelnatrium. — Linares in Spanien und Leadhills in Schottland, Caldbeck und Keswick in Cumberland, auch Rezbanya, Nassau an der Lahn, Nertschinsk in Sibirien.

439. **Lettsomit** oder Kupfersammterz, *Werner*.

Mikrokrystallinisch; kurz haarförmige Individuen, welche zu feinen sammtähnlichen Drusen und Ueberzügen vereinigt sind; schön smalteblau; übrige Eigenschaften unbekannt. Die schon früher von *Brooke* ausgesprochene Ansicht, dass dieses Mineral nicht als eine feinfaserige Varietät der Kupferlasur zu betrachten sei, ist durch die Analyse von *Percy* bestätigt worden, welcher in ihm ein wasserhaltiges Sulphat und Aluminat von Kupferoxyd etwa nach der Formel $2CuS + Cu^2Al + 12H$ erkannte. — Moldawa im Banate.

440. **Königitt**, *Levy* (Königin).

Rhombisch, $\infty P \ 105^{\circ}$, die Krystalle sind kurz säulenförmig, und stellen die Comb. $\infty P.P\infty.P\infty.nP\infty$ dar, wo n eine grosse Zahl; Spaltb. basisch vollk. $H. = 2$; farbig, smaragd- bis schwärzlichgrün; glasglänzend und durchscheinend. Besteht nach *Wollaston* aus Kupferoxyd und Schwefelsäure (wohl mit Wasser) und dürfte vielleicht nur eine Varietät des Brochantites sein. — Werchoturigebirge in Sibirien.

441. **Brochantit**, *Heuland* (und Krisuvigitt).

Rhombisch $\infty P \ 104^{\circ} 32'$, $P\infty \ 152^{\circ} 37'$ nach *v. Kokscharow*; Combination $\infty P.P\infty.P\infty$ nebst einigen anderen Formen, kurz säulenförmig, vertical gestreift; auch



$$\begin{array}{l} \infty P\infty.P\infty.P\infty.P\infty \\ P \dots d \dots o \dots M \\ P : d = 127^{\circ} 55' \\ P : o = 104 \quad 4 \end{array}$$

nierförmig von feinstänglicher Zusammensetzung. — Spaltb. brachydiagonal vollk.; $H. = 3,5 \dots 4$; $G. = 3,78 \dots 3,9$; smaragd- bis schwärzlichgrün, Strich hellgrün; Glasglanz; durchsichtig bis durchscheinend. — Der Brochantit scheint nach den Analysen

von *Magnus*, *Forchhammer*, *Risse* und *Pisani* wesentlich $CuS + 3CuH$, oder auch $Cu^4S + 3H$, mit 12 Wasser und 70 Kupferoxyd zu sein; doch war den von *Magnus* analysirten Varietäten 3—8 p. C. Zinnoxid beigemengt; *Field* fand kaum 67 Kupferoxyd und fast 16,5 Wasser, was mit einer früheren Analyse von *Berthier* so ziemlich übereinstimmt, während *v. Kobell's* neuere Analyse ein von der obigen Formel nur wenig abweichendes Resultat ergab. Im Kolben giebt er Wasser und wird schwarzbraun, mit Kohlenpulver gemengt schweflige Säure, auf Kohle schmilzt er und hinterlässt endlich ein Kupferkorn; in Säuren und in Ammoniak ist er auflöslich. — Am Ural bei Gumeschewsk und Nischne-Tagilsk, Cornwall, Rezbanya, Nassau an der Lahn, Krisuvig in Island, Chile.

Anm. 1. Mit dem Brochantit stimmt nämlich in chemischer Hinsicht ein grünes Mineral von Krisuvig in Island gänzlich überein, welches *Forchhammer* nach seinem Fundorte Krisuvigitt genannt hat.

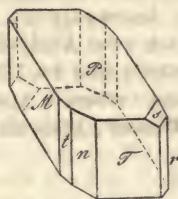
Anm. 2. Langit nannte *Maskelyne* ein in Cornwall vorkommendes Mineral. Dasselbe bildet krystallinische Krusten auf Schiefer; die sehr kleinen Krystalle stellen die langgestreckt tafelförmige oder breit säulenförmige Combination $\infty P. \infty \bar{P} \infty. \infty P. \bar{P} \infty$ dar, in welcher $\infty P = 123^\circ 44'$ und $0P : \bar{P} \infty = 128^\circ 14'$; sie sind meist zu Zwillingen oder zu sternförmigen Drillingen verwachsen; Spaltbarkeit basisch und brachydiagonal; $H. = 2,5$; $G. = 3,48 \dots 3,50$; grünlichblau, auf $0P$ stark glänzend; die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitte. Chem. Zus. $\text{Cu}^4\text{S} + 5\text{H}$ mit 18,46 Wasser, 16,41 Schwefelsäure und 65,13 Kupferoxyd; in Wasser unlöslich, dagegen leicht löslich in Säuren und in Ammoniak.

Das von *Pisani* unter dem Namen Langit beschriebene und analysirte Mineral aus Cornwall stimmt in vielen seiner Eigenschaften und in seinem Vorkommen so ganz mit *Maskelyne's* Langit überein, dass wohl beide zu vereinigen wären, wenn nicht *Pisani* eine grössere Härte und ein kleineres spec. Gewicht, sowie ein etwas abweichendes Verhältniss der Bestandtheile gefunden hätte, welches der Formel $\text{Cu}^4\text{S} + 4\text{H}$ entsprechen würde. Dieselbe Formel fand *Maskelyne* für ein anderes, den Langit begleitendes, mikrokrystallinisches Mineral, welchem er den Namen Waringtonit gab.

Anm. 3. Dass das von *Pisani* analysirte und unter dem Namen Devillin aufgeführte Mineral nur ein lagenweises Aggregat von Langit und feinschuppigem Gyps sei, diess ist nach den Untersuchungen von *Tschermak* wohl nicht zu bezweifeln.

442. Kupfervitriol, oder Chalkanthit, *Glocker*.

Triklinisch, die Krystallformen sehr unsymmetrisch und ziemlich mannfaltig gebildet, doch liegt den meisten die Combination $\infty P'. \infty \bar{P}'. P'$ (M , T und P) zu Grunde, zu welcher noch besonders häufig $0P$, $\infty \bar{P} \infty$ (n) und $\infty \bar{P} \infty$ (r) treten; die beiden letzten Flächen sind zu einander $79^\circ 19'$ oder $100^\circ 41'$ geneigt. Eine nicht seltene Combination ist die nachfolgend abgebildete:



$$P'. \infty P'. \infty \bar{P}'. \infty \bar{P} \infty. \infty \bar{P} \infty. \infty \bar{P} 2. \bar{P} 2.$$

$$P \quad T \quad M \quad n \quad r \quad s$$

$$M : T = 123^\circ 40'$$

$$P : r = 103^\circ 27'$$

$$M : r = 126 \quad 40$$

$$P : n = 120 \quad 50$$

$$T : r = 110 \quad 40$$

$$P : T = 127 \quad 40$$

Die in der Natur vorkommenden, gewöhnlich durch Eisenvitriol verunreinigten Var. erscheinen selten deutlich krystallisirt, sondern in stalaktitischen, nierförmigen u. a. Aggregaten, sowie als Ueberzug und Beschlag. — Spaltb. sehr unvollkommen nach $\infty P'$ und $\infty \bar{P}'$; Bruch muschlig; $H. = 2,5$; $G. = 2,2 \dots 2,3$; farbig, berlinerblau bis himmelblau; durchscheinend; Geschmack höchst widerlich. — Der Kupfervitriol ist $\text{CuS} + 5\text{H}$, mit 36 Wasser und 32 Kupferoxyd, im Wasser leicht auflöslich, aus der Sol. wird das Kupfer durch Eisen metallisch gefällt; v. d. L. im Kolben für sich schwillt er bedeutend auf, giebt Wasser und wird weiss, mit Kohlenpulver gemengt entwickelt er aber viel schweflige Säure; auf Kohle lässt sich, zumal mit Soda, das Kupfer leicht metallisch darstellen. — Goslar, Schemnitz, Orawitza u. a. O., überall als secundäres Erzeugniss.

Gebrauch. In der Färberei und Druckerei, zur Bereitung mehrer Malerfarben und sympathetischer Tinte, zur Verkupferung des Eisens, bei der Papierfabrication.

443. Zinkvitriol, oder Goslarit, *Haidinger*.

Rhombisch, isomorph mit Bittersalz, gewöhnliche Comb. $\infty P. \infty \bar{P} \infty. P$, wobei $\infty P = 90^\circ 42'$, Krystalle säulenförmig verlängert; die natürlichen Varietäten meist körnige Aggregate von stalaktitischen, nierförmigen, krustenförmigen Gestalten. — Spaltb. brachydiagonal, vollkommen; $H. = 2 \dots 2,5$; $G. = 2 \dots 2,4$; farblos, graulich-weiss, schmeckt widerlich zusammenziehend. — Ist im reinen Zustande $\text{ZnS} + 7\text{H}$,

mit 44 Wasser und 28 Zinkoxyd; sehr leicht auflöslich im Wasser, giebt im Kolben Wasser und, mit Kohlenpulver geglüht, schweflige Säure; mit Soda auf Kohle giebt er im Red. Feuer starken Beschlag von Zinkoxyd, (welches sich durch Kobaltsolution grün färbt) sowie Schwefelnatrium. — Als secundäres Erzeugniss, Goslar, Schemnitz, Fahlun.

Gebrauch. Der künstlich dargestellte Zinkvitriol (oder weisse Vitriol) wird als Arzneimittel, in der Färberei und Druckerei und bei der Darstellung gewisser Lackfarben und Firnisse gebraucht.

Anm. Fauserit nannte *Breithaupt* einen Mangavitriol, welcher sich in den Bergwerken von Herrengrund in Ungarn bildet. Derselbe krystallisirt rhombisch; $\infty P = 91^\circ 18'$, dazu mehr andere Prismen, $\infty P\infty$ und die Pyramide P; die ziemlich grossen Krystalle gehen durch Abrundung und Gruppierung in stalaktitische Formen über; Spalth. brachydiagonal; $H. = 2 \dots 2,5$, $G. = 1,888$; röthlich- und gelblich-weiss, bisweilen wasserhell, meist nur durchscheinend. Chem. Zus. nach *Mollnár*: 42,66 Wasser, 34,49 Schwefelsäure, 19,61 Manganoxydul und 5,15 Magnesia; auflöslich in Wasser. Dieses Mineral wurde früher für Bittersalz oder auch für Zinkvitriol gehalten.

444. Kobaltvitriol, oder Bieberit, *Haidinger*.

Krystallformen monoklinisch, ähnlich denen des Eisenvitriols (oder auch der sechsfach gewässerten schwefelsauren Magnesia), gewöhnlich nur stalaktitisch oder als flockige Efflorescenz. — Blass rosenroth; Geschmack zusammenziehend. — Die künstlichen Krystalle sind schwefelsaures Kobaltoxydul, CoS mit 7 Atom Wasser; allein der natürliche Kobaltvitriol von Bieber enthält nach *Winkelblech* fast 4 p. C. Magnesia. — Bieber bei Hanau.

Anm. Nickelvitriol, schon früher am Huronsee gefunden, ist auch nach *Fulda* neuerlich bei Riehelsdorf vorgekommen, theils derb von muscheligem Bruche, theils faserig und haarförmig; $H. = 2$; $G. = 2,004$; smaragdgrün, die haarförmigen Individuen fast farblos; glasglänzend. Chem. Zus. nach zwei Analysen von *Fulda* und *Körner*: $\text{NiS} + 7\text{H}$, mit 44,8 Wasser, 28,5 Schwefelsäure und 26,7 Nickeloxydul. Im Sonnenlichte oder bei 30 bis 40°C . verwittert er und verliert 1 Atom Wasser; sehr leicht auflöslich in Wasser; im Kolben giebt er viel Wasser, bläht sich auf, wird gelb und undurchsichtig.

445. Eisenvitriol, oder Melanterit, *Beudant*.

Monoklinisch, $C = 75^\circ 45'$ nach *Senff*; die gewöhnlichste Comb. ist $\infty P.0P$ und liegt allen übrigen zu Grunde, daher die Krystalle kurz säulenförmig oder dick tafelförmig erscheinen; $\infty P (f) = 82^\circ 22'$, $-P (P) = 101^\circ 34'$, $P\infty (o) = 67^\circ 30'$.

Einige der gewöhnlichen Combinationen sind:

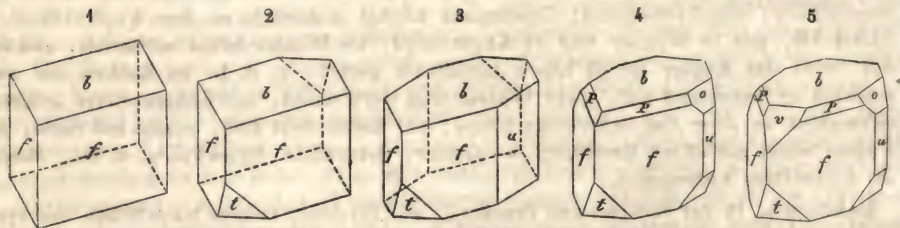


Fig. 1. $\infty P.0P$. $f : f = 82^\circ 22'$, $b : f = 99^\circ 20'$ und $80^\circ 40'$; diese Krystalle erscheinen fast wie Rhomboëder, weshalb *Hauy* die ganze Krystallreihe für rhomboëdrisch hielt.

Fig. 2. $\infty P.0P.P\infty$. von *Hauy* als die Comb. R.0R gedeutet.

Fig. 3. Die Combination Fig. 2 mit $\infty P\infty$.

Fig. 4. Die Comb. Fig. 2 mit $-P$, $P\infty$ und $\infty P\infty$, $b : o = 123^\circ 45'$.

Fig. 5. Die Comb. Fig. 4 mit $-P\infty$, $v : b = 137^\circ 36'$.

Die in der Natur vork. Var. selten deutlich krystallisirt, meist stalaktitisch, traubig, nierförmig, als Kruste und Beschlag; Pseudomorphosen nach Pyrit. — Spaltb. basisch vollk., prismatisch nach ∞P , weniger deutlich; $H. = 2$; $G. = 1,8 \dots 1,9$; farbig, lauch- und berggrün, an der Oberfläche oft gelb beschlagen; pellucid in hohen und mittleren Graden; die optischen Axen liegen im klinodiagonalen Hauptschnitte, ihre spitze Bisectrix ist gleichsinnig geneigt wie die Klinodiagonale, und bildet mit selbiger den Winkel von $140^\circ 45'$. Geschmack süßlichherbe. — Chem. Zus. $FeS^3 + 7H$, mit 45 Wasser und 26 Eisenoxydul; in Wasser leicht auflöslich; v. d. L. im Kolben schmilzt der Eisenvitriol in seinem Krystallwasser, welches dann entweicht und weisses entwässertes Salz zurücklässt; auf Kohle giebt er im Ox. Feuer Eisenoxyd. — Als neueres Erzeugniss durch Zersetzung von Eisenkiesen gebildet; Goslar, Bodenmais, Fahlun, Graul bei Schwarzenberg, Potschappel bei Dresden.

Gebrauch. Der Eisenvitriol (oder grüne Vitriol) findet eine Anwendung in der Färberei und Druckerei, zur Bereitung der schwarzen Tinte, des Berlinerblaus, zur Darstellung des Vitriolöls, bei Bereitung des Goldpurpurs und anderer Präparate.

Anm. 1. Pisanit nannte *Kenngott* zu Ehren *Pisani's* einen sehr kupferreichen Eisenvitriol, welcher aus einem Kupferbergwerke der Türkei stammt. Derselbe findet sich in krystallinischen Aggregaten, an deren kleinen Krystallen *Des-Cloiseaux* den Isomorphismus mit dem Eisenvitriole und ziemlich complicirte Combinationen mit vorwaltendem ∞P . OP erkannte; $\infty P = 83^\circ 33'$, $OP : \infty P = 100^\circ 10'$, $C = 74^\circ 38'$. Die Farbe ist die des Kupfervitriols, und die Analyse von *Pisani* ergab in 100 Theilen 43,56 Wasser, 29,90 Schwefelsäure, 40,98 Eisenoxydul und 15,56 Kupferoxyd.

Anm. 2. *Volger* hat an einer Stufe von der Windgälle neben dem gewöhnlichen Eisenvitriole auch schöne Krystalle derselben Substanz in der Form des Bittersalzes gefunden; er schlägt den Namen *Tauriscit* für diesen neuen Körper vor, welcher einen Dimorphismus der Substanz Eisenvitriol beweist.

446. **Voltaït, Scacchi.**

Tesseral, 0 und ∞O ; kleine, meist undeutliche Krystalle, die sich bald zersetzen; dunkelgrün und schwarz, Strich grünlichgrau; fettglänzend; ist nach den Analysen von *Abich* und *Dufrénoy* wesentlich ein schwefelsaures Doppelsalz von Eisenoxyd und Eisenoxydul mit 16 p. C. Wasser, etwa nach der Formel $3FeS^3 + 2FeS^3 + 12H$, doch hält das Salz auch 4—5 p. C. Kali und 2—3 p. C. Alumina; er löst sich im Wasser schwer auf und würde sich gewissermaassen als ein Eisenoxyd-Alaun betrachten lassen, wenn er nicht, seiner Krystallform ungeachtet, in seiner chem. Zus. wesentlich von allen Alaunen abweiche. Er findet sich in der Solfatara bei Neapel, auch im Rammelsberge bei Goslar.

447. **Coquimbït, Breithaupt.**

Hexagonal, $P 58^\circ$, die Krystalle dick tafelförmige oder kurz säulenförmige Combinationen von OP mit ∞P und P ; gewöhnlich klein- und feinkörnige Aggregate. — Spaltb. prismatisch nach ∞P , unvollkommen; $H. = 2 \dots 2,5$; $G. = 2 \dots 2,1$; farblos, weiss, blaulich, licht violett und grünlich; Geschmack vitriolisch. — Nach *H. Rose* ist dieses Salz wesentlich dreifach schwefelsaures Eisenoxyd mit 42,72 Schwefelsäure, 28,48 Eisenoxyd und 28,80 Wasser, oder $FeS^3 + 9H$; v. d. L. im Kolben giebt er erst Wasser, dann schweflige Säure, der Rückstand verhält sich wie Eisenoxyd; auflöslich in kaltem Wasser, aus der erhitzten Sol. präcipitirt Eisenoxyd. — In einem granitähnlichen Gestein bei Copiapo in der Provinz Coquimbo in Chile.

Anm. Unter dem Namen *Misy* hat *Hausmann* schon lange ein mikrokrySTALLINISCHES, in feinschuppigen lockeren Aggregaten vorkommendes, schwefel- bis citrongelbes, im Wasser unauflösliches Eisenoxydsulphat aus dem Rammelsberge bei Goslar aufgeführt, dessen chem. Zus. nach *Borcher*, *Ahrend* und *Ulrich* wesentlich mit jener des Coquimbites übereinstimmt. Es ist auflöslich in Salzsäure, und wird von Wasser, unter Abscheidung eines rothgelben Pulvers, zersetzt. Andere, mit demselben Namen belegte und sehr ähnliche Körper sind etwas anders zusammengesetzt.

448. **Botryogen**, *Haidinger*.

Monoklinisch, $\infty P \ 119^{\circ} \ 56'$, die gewöhnlichste Comb. ist $\infty P. \infty P_2. 0P. \frac{1}{2}P_{\infty}$, und erscheinen die kleinen Krystalle immer sehr kurz säulenförmig; häufiger sind kleintraubige und nierförmige Aggregate feinstänglicher Individuen. — Spaltb. prismatic nach ∞P ; mild; $H. = 2 \dots 2,5$; $G. = 2 \dots 2,1$; hyacinthroth, pomeranzgelb und gelblichbraun; Strich ockergelb; Geschmack schwach vitriolisch. — Der Botryogen scheint wesentlich eine Verbindung von schwefelsaurem Eisenoxyd und Eisenoxydul mit schwefelsaurer Magnesia und 30 p. C. Wasser zu sein; indessen betrachtet *Berzelius* den (bis fast 27 p. C. betragenden) Gehalt an schwefelsaurer Magnesia (und Calcia) als unwesentlich (?) und bringt für das Mineral die Formel $Fe^3S^2 + 3FeS^2 + 36H$ in Vorschlag. In Wasser theilweis auflöslich; v. d. L. bläht er sich auf, giebt im Kolben Wasser, beim Glühen schweflige Säure und verhält sich dann wie Eisenoxyd. — Mit Bittersalz zu Fahlun.

Anm. Römerit nennt *Tschermak* ein im Rammelsberge bei Goslar vorkommendes Salz von monoklinischer Krystallform und röthlichgelber Farbe, $G. = 2,15 \dots 2,18$, welches in kaltem Wasser eine rothe, oder, bei starker Verdünnung, eine grünliche Solution giebt, und nach *Rammelsberg* wahrscheinlich nach der Formel $RS + FeS^3 + 12H$ zusammengesetzt ist, in welcher R grossentheils Eisenoxydul, kleinentheils Zinkoxyd bedeutet; der Wassergehalt beträgt 28 Procent.

449. **Copiapit**, *Haidinger* (Blättriges bas. schwefels. Eisenoxyd).

Krystallisirt in sechsseitigen Tafeln, von denen es noch nicht ausgemacht ist, ob sie hexagonal sind; auch körnige Aggregate. — Spaltb. basisch vollk., Perlmutterglanz, gelb, durchscheinend. Scheint nach *H. Rose's* Analyse wesentlich schwefelsaures Eisenoxyd mit 24 Wasser und 42 Schwefelsäure zu sein, nach der Formel $Fe^2S^5 + 13H$, enthält jedoch auch 2—3 p. C. Magnesia, welche *Rammelsberg* als Bittersalz in Abzug bringt. — Findet sich zu Copiapo in Chile.

Anm. 1. Mit dem Copiapit findet sich in krustenartigen Ueberzügen von radialfasriger Zusammensetzung ein anderes, gelblichweisses bis schmutzig gelbgrünes schwefelsaures Eisenoxysalz vom $G. = 1,84$, welches strahliges schwefelsaures Eisenoxyd genannt worden ist, und nach den Analysen von *H. Rose* und *Lawrence Smith* die Zus. $FeS^2 + 10H$, mit 36 Wasser und 32 Schwefelsäure haben dürfte; es wird von kaltem Wasser theilweis aufgelöst, mit Hinterlassung eines basischeren unauflöslichen Salzes.

Anm. 2. Fibroferrit, ein ebenfalls aus Chile stammendes fasriges, gelbes Eisenoxysulphat, ist früher von *Prideaux* und später von *Field* untersucht worden; nach der Analyse des Letzteren besteht es aus 36 Wasser, 32 Schwefelsäure und 32 Eisenoxyd, so dass es mit dem vorhergehenden identisch zu sein scheint; es löst sich in heissem Wasser theilweise auf, schwillt in Salzsäure auf, färbt sich dunkel gelblichroth, und löst sich zuletzt fast vollständig auf. Nach *Pisani* findet sich ein ganz ähnliches Salz bei Pallières im Dép. des Gard.

Anm. 3. Tekticit oder Braunsalz nennt *Breithaupt* ein Eisensulphat von folgenden Eigenschaften. — Rhombisch, nach Dimensionen unbekannt; kleine pyramidale und nadelförmige z. Th. büschelförmig gruppirte Krystalle und derbe Parteen, nelkenbraun, glas- bis fettglänzend, wenig spröde, sehr weich. Dieses von *Breithaupt* entdeckte Salz ist ebenfalls ein wasserhaltiges schwefelsaures Eisenoxyd von noch unbekannter stöchiometrischer Zusammensetzung; es löst sich im Wasser sehr leicht auf, zerfließt an der Luft sehr bald und schmilzt v. d. L. in seinem Krystallwasser. — Am Graul bei Schwarzenberg und zu Bräunsdorf.

450. **Jarosit**, *Breithaupt*.

Rhomboëdrisch, $R \ 88^{\circ} \ 58'$, also dem Hexaëder sehr nahe kommend; gewöhnliche Comb. $0R.R$, tafelförmig, die Krystalle klein, zu Drusen verbunden; auch derb

in körnigen und schuppigen Aggregaten. — Spaltb. basisch, deutlich; spröde, doch in sehr dünnen Lamellen etwas elastisch; $H.=3\ldots4$, $G.=3,244\ldots3,256$; nelkenbraun bis dunkel honiggelb und schwärzlichbraun; Strich ockergelb; Glasglanz, auf den Spaltungsflächen fast Perlmutterglanz; die hellfarbigen Var. hyacinthroth durchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Richter*: wasserhaltiges Sulphat von Eisenoxd und Kali, mit 9,2 Wasser, 28,8 Schwefelsäure, 52,5 Eisenoxd, 1,7 Thonerde und 6,7 Kali. *Ferber* fand 11,35 Wasser, 31,76 Schwefelsäure, 49,24 Eisenoxd, 1,25 Thonerde, 5,9 Kali und 0,8 Natron. Vom Gange Jaroso in der Sierra Almagrera, Schwarzenberg und Hauptmannsgrün in Sachsen, Maryland in Nordamerika, Mexico.

Anm. *Kenngott* macht es wahrscheinlich, dass der Jarosit, welcher mit dem Alunit isomorph ist, auch eine analoge chemische Constitution besitzen möge, in welcher die Thonerde durch Eisenoxd vertreten wird.

2. Gruppe. Amorphe wasserhaltige Chalcite.

a. Sulphate, Sulpho-Phosphate und Sulpho-Arseniate.

451. Gelbeisenerz.

Nierförmig, knollig, in Platten und derb, auch erdig; Bruch muschlig, eben und uneben, wenig spröde, $H.=2,5\ldots3$; $G.=2,7\ldots2,9$; schön ockergelb; Strich gelb; wenig glänzend bis matt, im Striche glänzender; undurchsichtig. — Nach *Rammelsberg* wird die chem. Const. des Gelbeisenerzes von Kolosoruk durch die Formel $4\text{FeS}^{\text{S}} + \text{KS} + 9\text{H}$ ausgedrückt, welche 13 Wasser, 31 Schwefelsäure, 49 Eisenoxd und 7 Kali fordert, und mit der Analyse sehr wohl übereinstimmt. *Scheerer* analysirte eine Varietät von Modum, welche genau dieselbe Constitution zeigt, nur dass Natron statt Kali vorhanden ist. Im Kolben wird es roth, indem es erst Wasser und dann schweflige Säure giebt; im Wasser gar nicht, in Salzsäure schwer auflöslich. — Kolosoruk und Tschermig in Böhmen; Modum in Norwegen.

Anm. Der Apatelit bildet kleine, nierförmige und erdige, gelbe Massen, welche dem Gelbeisenerze ähneln, aber nach *Meillet* eine andere Zusammensetzung haben, indem solche ziemlich genau der Formel $\text{FeS}^{\text{S}} + 2\text{H}$ entspricht, welche 43,7 Schwefelsäure auf 52,4 Eisenoxd und 3,9 Wasser ergiebt. Findet sich im Thone bei Auteuil unweit Paris.

452. Karphosiderit, Breithaupt.

Traubig, nierförmig und krustenförmig, mehr oder weniger zerborsten; Bruch uneben; wenig spröde. $H.=4\ldots4,5$; $G.=2,49\ldots2,51$ (2,728 nach *Pisani*); strohgelb, Strich gelb, schwach fettglänzend, fettig anzufühlen. — Nach *Harkort* schien er wesentlich wasserhaltiges phosphorsaures Eisenoxd mit etwas Zinkoxd zu sein, eine wirkliche Analyse von *Pisani* lehrte jedoch, dass das, sichtlich mit 9 Procent Gyps und über 14 Procent Sand gemengte Mineral, nach Abzug dieser Beimengungen, 18,3 Wasser, 31,8 Schwefelsäure und 49,9 Eisenoxd enthält, folglich nach der Formel $\text{Fe}^{\text{S}}\text{S}^{\text{S}} + 12\text{H}$ zusammengesetzt ist. Unauflöslich in Wasser, auflöslich in Salzsäure; im Kolben giebt er Wasser, viel schwefelige Säure und wird roth; v. d. L. schmilzt er zu einer schwarzen magnetischen Schlacke. — Labrador und Grönland.

453. Pissophan, Breithaupt.

Stalaktitisch und derb, Bruch muschlig; wenig mild, äusserst leicht zersprengbar; $H.=2$; $G.=1,9\ldots2$; olivengrün bis leberbraun, Strich grünlichweiss bis blassgelb; Glasglanz, durchsichtig bis durchscheinend. — Dieses harzähnlich erscheinende Mineral ist nach *Erdmann* eine wasserhaltige Verbindung von Schwefelsäure, Eisenoxd und Thonerde, mit ungefähr 41 Wasser, 12 Schwefelsäure, und 40 Eisenoxd in der braunen, aber nur 10 Eisenoxd in der grünen Varietät; da beide Basen iso-

morph sind, so scheint das Ganze eine amphotere Verbindung zu sein, deren Constitution in der braunen Varietät sehr nahe durch die Formel $\text{Fe}^2\text{S} + 15\text{H}$ ausgedrückt wird. Im Kolben giebt er erst Wasser, dann schweflige Säure und wird bräunlichgelb. V. d. L. wird er schwarz ohne zu schmelzen. Mit Kobaltsolution zeigen nur die eisenarmen Varietäten eine blaue Färbung. In Salzsäure gelöst präcipitiren sich durch Ammoniak Eisenoxyd und Thonerde; wird das Präcipitat mit heissem Wasser ausgesüsst und in Aetzkali gekocht, so löst sich die Thonerde, welche sich aus der Solution durch Ammoniak fällen und dann mit Kobaltsolution erkennen lässt. — Als secundäres Erzeugniss aus Alaunschiefer, Reichenbach in Sachsen und Garnsdorf bei Saalfeld.

Anm. 1. Glockerit mag ein von *Glocker* beschriebenes Mineral heissen, welches bei Obergrund unweit Zuckmantel vorkommt. Dasselbe bildet als ächter Eisensinter Stalakiten bis zu 2 Fuss Länge, von glänzender Oberfläche und dünnschaliger Zusammensetzung, ist im Bruche theils muschelig und glänzend, theils erdig und matt, im ersten Falle schwärzlichbraun bis pechschwarz, im andern Falle gelblichbraun bis dunkelgrün; Strich gelblichbraun bis ockergelb; undurchsichtig, nur in dünnen Lamellen durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Hochstetter* $\text{Fe}^2\text{S} + 6\text{H}$, mit 20,7 Wasser, 15,19 Schwefelsäure und 64,34 Eisenoxyd, doch sind wohl diese Verhältnisse nicht constant; im Wasser unauflöslich, in concentrirter Schwefelsäure auflöslich; im Kolben giebt er Wasser und bei dem Glühen wird er roth unter Entwicklung von schwefeliger Säure.

Anm. 2. Vitriolocker nannte *Berzelius* eine erdige, ockergelbe Substanz, welche zu Fahlun den Botryogen begleitet, sich an der Luft aus Eisenvitriolsolutionen abscheidet, und wohl kaum als selbständige Species, sondern nur als erdige Varietät des Glockerites zu betrachten ist, indem *Berzelius* die Zusammensetzung $\text{Fe}^2\text{S} + 6\text{H}$ fand, welche fast 16 Schwefelsäure, 63 Eisenoxyd und 21 Wasser giebt. Verliert beim Erhitzen sein Wasser, wird braunroth, und entwickelt bei stärkerem Glühen schweflige Säure. — Fahlun und Goslar.

154. Phosphoreisensinter (Diadochit).

Nierförmig und stalaktitisch von schaliger Zusammensetzung; Bruch muschlig; spröde und sehr leicht zersprengbar; H. = 2,5...3; G. = 1,9...2; braun und gelb; Glas- und Fettglanz; durchscheinend. — Das Resultat einer Analyse von *Plattner* wird nach *L. Gmelin* recht genau durch die Formel $\text{Fe}^2\text{P} + 4\text{FeS} + 32\text{H}$ dargestellt, was ungefähr 30 Wasser, 40 Eisenoxyd, 15 Schwefelsäure und 15 Phosphorsäure giebt; noch genauer passen 34 Atom Wasser. Die Schwefelsäure ist jedenfalls wesentlich, obgleich sie durch Kochen in Wasser grösstentheils ausgezogen werden kann. Im Kolben giebt er viel Wasser, welches sauer reagirt, schwillt etwas an, wird gelb, matt und undurchsichtig; geglüht giebt er schweflige Säure. V. d. L. bläht er sich stark auf und zerfällt fast zu Pulver; ein im Kolben geglühtes Stück schmilzt zur Kugel und färbt dabei die Flamme blaulichgrün; auf Kohle schmilzt er für sich zu einer stahlgrauen magnetischen Kugel, mit Soda aber zu einer hepatischen Masse, die metallische Eisentheile enthält. — Arnsbach bei Gräfenenthal und Garnsdorf bei Saalfeld.

Anm. Der Delvauxit von Visé in Belgien, Leoben in Steiermark und Nenacovic in Böhmen ist wohl ähnlich, aber doch verschieden; kastanienbraun, wenig glänzend bis matt, undurchsichtig, hält keine Schwefelsäure, und ist nach *v. Hauer* gemäss der Formel $2\text{CaP} + \text{Fe}^2\text{P} + 16\text{H}$ zusammengesetzt, mit 19,36 Wasser, 53,76 Eisenoxyd, 7,52 Kalkerde.

155. Arseneisensinter (Eisensinter, Pittizit).

Dieses Mineral ist in den meisten morphologischen und physischen Eigenschaften der vorhergehenden Species so ähnlich, dass es fast nur durch sein höheres sp. Gewicht 2,3...2,5, von ihr unterschieden werden kann. Um so wichtiger wird die chemische Differenz, indem es nach *Stromeyer*, *Laugier* und *Rammelsberg* als ein wasser-

haltiges Gemeng von wenig schwefelsaurem mit viel arsensaurem Eisenoxyd zu betrachten ist, dessen Zusammensetzung sehr zu schwanken scheint, so dass der Gehalt an Wasser 12 bis 38, an Arsensäure 24 bis 29, an Schwefelsäure 4 bis 15, und an Eisenoxyd 33 bis 58 Procent beträgt. Die Arsensäure giebt sich v. d. L. auf Kohle sehr leicht durch die Arsendämpfe zu erkennen, während die Schwefelsäure durch Kochen in Wasser grösstentheils ausgezogen werden kann; *Rammelsberg* fand in der Var. von Schwarzenberg fast 14 p. C. Schwefelsäure und nur etwas über 24 p. C. Wasser. — Ein porodines Zersetzungsproduct des Arsenkieses: mehre Gruben bei Freiberg, am Graul bei Schwarzenberg, am Radhausberge bei Gastein.

Anm. 1. *Kersten* fand einen Eisensinter vom Alten tiefen Fürstenstollen bei Freiberg frei von Schwefelsäure, und sehr nahe nach der Formel $\text{Fe}^2\text{As} + 12\text{H}$ zusammengesetzt, welche 28,2 Wasser, 30,0 Arsensäure und 41,8 Eisenoxyd erfordert.

Anm. 2. *Hermann* beschrieb unter dem Namen Arsensinter ein bei Nertschinsk vorkommendes Mineral, welches stalaktitische Formen, unebenen Bruch, schmutzig hellgrüne bis gelbliche und bräunliche Farben zeigt, und sehr nahe nach der Formel $\text{Fe}^2\text{As} + 4\text{H}$ zusammengesetzt ist, welche 15,7 Wasser, 49,7 Arsensäure und 34,6 Eisenoxyd erfordern würde.

Anm. 3. Das sogenannte Gänseköthigerz oder der Ganomatit von Andreasberg, Schemnitz, Joachimsthal und Allemont, ein Mineral, welches dünne nierförmige Ueberzüge über Arsen, Silberblende, Bleiglanz u. a. bildet, gelblichgrüne, auch rothe und braune Farbe und Fett- bis Glasglanz besitzt, ist offenbar ein Zersetzungsproduct, hält Arsensäure, Eisenoxyd, Antimonsäure und Wasser, und dürfte nach *Rammelsberg* zu dem Arseneisensinter gehören.

b. Phosphate.

156. Bleigummi, v. Leonhard.

Traubige, nierförmige und stalaktitische Formen von schaliger Zusammensetzung, muschligem und splittrigem Bruche; H. = 4...4,5; G. = 6,3...6,4; gelblichweiss in grün, gelb, röthlichbraun verlaufend, fettglänzend, durchscheinend. Nach einer Analyse von *Damour* ist das Bleigummi eine Verbindung von Bleiphosphat mit Aluminiahydrat nach der Formel $\text{Pb}^3\text{P} + 6\text{AlH}^3$, welcher sehr nahe 19 Wasser, 35 Aluminia, 8 Phosphorsäure und 38 Bleioxyd entsprechen; andere Analysen lehren jedoch, dass der Gehalt an Thonerdehydrat sehr schwankend und bisweilen sehr gering ist. Im Kolben zerknistert es heftig und giebt Wasser; v. d. L. in der Zange schwillt es an, färbt die Flamme blau, schmilzt aber nur unvollkommen; auf Kohle wird es undurchsichtig, weiss, schwillt an und schmilzt nur theilweise; Soda reducirt das Blei, und Kobaltsolution färbt die Probe blau. — Es findet sich zu Poullaouen in der Bretagne und zu Nussière bei Beaujeu im Rhonedepartement.¹

Anm. Es unterliegt keinem Zweifel, dass unter dem Namen Bleigummi verschiedene und schwankende Verbindungen von Bleioxyd, Thonerde, Phosphorsäure und Wasser aufgeführt und analysirt worden sind. Die verschiedenen Analysen verweisen in der That mehr auf unbestimmte Gemenge, als auf bestimmte stöchiometrische Verbindungen.

157. Thrombolith, Breithaupt.

Porodin, amorph, derb von muschligem Bruch; ziemlich spröde und leicht zersprengbar; H. = 3...4; G. = 3,38...3,4; smaragd-, dunkellauch- bis schwärzlichgrün, glasglänzend, undurchsichtig. — Nach einer approximativen Analyse von *Plattner* sehr nahe = $\text{Cu}^3\text{P}^2 + 6\text{H}$, mit 17 Wasser und 39 Kupferoxyd. Im Kolben giebt er viel Wasser und wird schwarz; in der Zange schmilzt er leicht zur schwarzen Kugel, welche sich dann ausbreitet und Kupferkörner ausscheidet; mit Borsäure und Eisendraht Reaction auf Phosphorsäure. — Auf Kalkstein zu Rezbanya in Ungarn.

c. Arseniate.

458. **Erinit** *), *Haidinger*.

Porodine amorphe Substanz (nach *Breithaupt*), in nierförmigen Gestalten von concentrisch schaliger Zusammensetzung mit rauher Oberfläche und muschligem Bruch; H. = 4,5...5; G. = 4...4,4; smaragdgrün, Strich apfelgrün; matt, in Kanten durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Turner* sehr genau der Formel $\text{Cu}^5\ddot{\text{As}} + 2\ddot{\text{H}}$ entsprechend, was 60 Kupferoxyd und 5,4 Wasser giebt. — Mit Olivenit in Limerick, Irland.

Anm. 1. *Zippe* hat unter dem Namen *Cornwallit* ein amorphes Kupferarseniat aus Cornwall von muschligem Bruche, H. = 4,5, G. = 4,166, und dunkelgrüner Farbe beschrieben, dessen chem. Zus. nach *Lerch* durch die Formel $\text{Cu}^5\ddot{\text{As}} + 5\ddot{\text{H}}$ dargestellt wird; es findet sich mit Olivenit.

Anm. 2. *Chondroarsenit* nennt *Igelström* ein bei Pajsberg vorkommendes Mineral, welches auf ähnliche Weise wie der Chondrodit in gelben Körnern (jedoch innerhalb Baryt) auftritt, harzähnlichen Bruch, den Härtegrad 3 und eine chemische Zusammensetzung hat, welche wesentlich der Formel $\text{Mn}^5\ddot{\text{As}} + \frac{5}{2}\ddot{\text{H}}$ entspricht; also ein dem Erinite ganz analog zusammengesetztes Mangan-Arseniat.

459. **Lavendulan**, *Breithaupt*.

Bildet dünne, nierförmige und kleintraubige Ueberzüge von dünnschaliger Structur; leicht zersprengbar, doch nicht sehr spröde; H. = 2,5...3; G. = 2,95...3,1; lavendelblau bis smalteblau, fett- bis glasglänzend, durchscheinend bis undurchsichtig. — Ueber die chemische Zusammensetzung dieses Minerals wissen wir durch *Plattner* und *Lindacker* so viel, dass es wesentlich aus arsensaurem Kobaltoxyd mit arsens. Nickel- und Kupferoxyd und Wasser besteht; auch *Vogl* fand eine sehr complicirte Zusammensetzung. Im Kolben giebt er Wasser, wird blättrig und blaulichgrau. V. d. L. schmilzt er sehr leicht und färbt die äussere Flamme hellblau; die geschmolzene Probe krystallisirt während der Erkaltung; auf Kohle im Red. Feuer Arsengeruch, mit Borax smalteblau. — Sehr selten, von Annaberg in Sachsen und Joachimsthal in Böhmen.

d. Stibiate.

460. **Bleiniere**, *Karsten*.

Nierförmig von krummschaliger Absonderung, auch knollig, derb, eingesprengt und als Ueberzug, fest, bis erdig und zerreiblich; Bruch muschlig bis eben. H. = 4 in den festen Varietäten, G. = 3,93...4,76; verschiedene gelbe, graue, grüne und braune Farben, mit geadelter, geflammter, gewolkter Farbenzeichnung; fettglänzend bis matt. — Chem. Zus. der sibirischen Varietät nach der Analyse von *Hermann*: $\text{Pb}^3\text{Sb} + 4\ddot{\text{H}}$, mit 6,7 Wasser, 31,3 Antimonsäure und 62 Bleioxyd; sehr abweichende Resultate erhielten *Dick* und *Hedde* bei ihrer Untersuchung der sog. Bleiniere von Cornwall, und *Stamm* bei der Analyse der Varietät von Horrhausen. Im Kolben giebt das Mineral Wasser und wird dunkler; auf Kohle reducirt es sich zu einer Legirung von Blei und Antimon, und giebt den diese Metalle charakterisirenden gelben und weissen Beschlag. — Nertschinsk in Sibirien, Cornwall, Horrhausen in Rheinpreussen.

Gebrauch. In grösseren Quantitäten vorkommend lässt sich die Bleiniere zur Gewinnung von Blei benutzen.

Anm. In Betreff der Bleiniere gilt ganz Dasselbe, was in der Anmerkung nach dem Bleigummi (Nr. 456) gesagt worden ist.

*) Nach *Haidinger* wäre der Erinit krystallinisch.

V. Classe. Geolithe.

1. Ordnung. Wasserhaltige Geolithe (Hydrogeolithe).

A. Erste Gruppe. Krystallinische Hydrogeolithe*).

a. Wesentlich Magnesia-Silicate oder Aluminate.

461. Völknerit, Hermann (Hydrotalkit, G. Rose).

Hexagonal; in tafelförmigen Krystallen, gewöhnlich derb, in blättrigen, oft krummblättrigen oder fast grobfasrigen Aggregaten (wie der sog. Hydrotalkit); Spaltb. basisch, sehr vollk., prismatisch unvollk.; $H.=2$, mild, etwas biegsam und fettig anzufühlen; $G.=2,04...2,09$; weiss, perlmutterglänzend, durchscheinend, wenigstens in dünnen Splittern. — Chem. Zus. nach Hermann und Rammelsberg ursprünglich ein wasserhaltiges Magnesia-Aluminat; doch ist, in Folge späterer Zersetzungen, auch mehr oder weniger Kohlensäure vorhanden, welche, als ein zufälliger Bestandtheil, in sehr schwankenden Mengen, von 2,6 bis 7,3, nach Hochstetter sogar bis zu 10 Procent vorkommt, und nach Rammelsberg's Ansicht bei der Berechnung der eigentlichen Constitution des Minerals gar nicht berücksichtigt werden darf. Es folgt aber aus Rammelsberg's und Hermann's Analysen sehr nahe die Formel $Mg^5Al+12H$, mit 41,64 Wasser, 38,56 Magnesia und 19,80 Thonerde; Hochstetter fand im Hydrotalkit fast 7 Procent Eisenoxyd. Im Kolben giebt er viel Wasser; v. d. L. in der Zange blättert er sich etwas auf, und leuchtet stark, ohne jedoch zu schmelzen; mit Kobaltsol. wird er schwach rosenroth; in Säuren löst er sich unter Entwicklung von etwas Kohlensäure. Der Völknerit findet sich im Schischimskischen Gebirge bei Slatoust; die unter dem Namen Hydrotalkit aufgeführte Var. bei Snarum in Norwegen im Serpentin.

Anm. 1. Hermann hat zuerst die Ansicht aufgestellt, dass der Völknerit und der Hydrotalkit ursprünglich dieselbe Zusammensetzung gehabt, jedoch allmählig, durch Aufnahme von Kohlensäure und Verlust von Wasser verändert worden sind; eine Ansicht, welche später durch Rammelsberg bestätigt wurde.

Anm. 2. Shepard's Houghtit, ein in kleinen grauen, äusserlich weissen Knollen und in oktaëdrischen Pseudomorphosen mit Skapolith, Spinell etc. in körnigem Kalkstein bei Sommerville in Neu-York vorkommendes Mineral, welches nach Johnson aus 26,5 Wasser, 5,8 Kohlensäure, 23,9 Thonerde und 43,8 Magnesia besteht, dürfte nach Dana ein dem Völknerit analoges Zersetzungsproduct des Spinell sein, etwa so, wie die bekannten Pseudomorphosen nach Spinell von Monzoni in Tyrol.

462. Talk, Werner, und Steatit oder Speckstein.

Diese Species zerfällt in die zwei Gruppen der phanerokrystallinischen und kryptokrystallinischen Varietäten, oder des Talkes, in der engeren Bedeutung des Wortes, und des Steatites oder Specksteins.

a. Talk, oder phanerokrystallinische Varietäten.

Wahrscheinlich rhombisch oder monoklinisch: bis jetzt nur selten in sechsseitigen oder auch rhombischen Tafeln beobachtet, welche keine genauere Bestimmung zulassen; gewöhnlich derb in krummschaligen, keilförmig stängligen, körnig-blättrigen oder schuppigen Aggregaten, auch schiefrig als Talkschiefer, und fast dicht. Pseudomorphosen nach Talkspath, Orthoklas, Disthen, Chiasolith, Pyrop, Pyroxen und Amphibol. — Spaltb. basisch, höchst vollk., prismatisch nach ∞P ($113^{\circ} 30'$ nach Delesse) Spuren; sehr mild und geschmeidig, äusserst fettig anzufühlen, in dünnen

* Zufolge der oben, S. 492 stehenden Bemerkung würde es vielleicht angemessen sein, einige der nächstfolgenden Species zu den Amphoterolithen zu stellen.

Lamellen biegsam; $H. = 1$; $G. = 2,69 \dots 2,80$, nach *Scheerer*; farblos, doch meist grünlichweiss bis apfelgrün, lauchgrün und grünlichgrau, gelblichweiss bis ölgrün und gelblichgrau gefärbt; Perlmutter- oder Fettglanz; pellucid in mittleren Graden; dünne Lamellen sind durchsichtig und lassen erkennen, dass der Talk optisch zweiaxig ist; die optischen Axen liegen im makrodiagonalen Hauptschnitte, und ihre Bisectrix fällt in die Hauptaxe. — Chem. Zus.; nach den früheren Analysen von *v. Kobell*, *Delesse* und *Marignac* erschien der Talk als ein wasserfreies Magnesiasilicat, dessen Zusammensetzung sehr nahe durch die Formel Mg^6Si^7 dargestellt wurde, welche fast 64,4 Silicia auf 35,6 Magnesia ergibt. Dagegen zeigte später *Delesse*, dass der Talk ungefähr 5 p. C. Wasser enthält, welches jedoch nur durch sehr starkes Glühen gänzlich auszutreiben und daher wohl eigentlich als basisches Wasser zu betrachten ist; dieses Resultat ist von *Scheerer* durch eine Reihe höchst genauer Analysen an 11 verschiedenen Varietäten vollkommen bestätigt worden, welche grösstentheils einen Wassergehalt von 4,7 bis 5,8 p. C. ergaben. Die chemische Constitution des Talkes wird nach dieser wichtigen Arbeit *Scheerer's* sehr genau durch die Formel $Mg^4Si^5 + xH$ dargestellt, in welcher x gewöhnlich $\frac{1}{3}$ bis $\frac{2}{3}$ beträgt; diesen beiden Gränzwerten entspricht die Zusammensetzung: 62,6 Kieselsäure, 32,5 Magnesia und 4,9 Wasser, oder 61,8 Kieselsäure, 32,1 Magnesia und 6,4 Wasser; sollte vielleicht Fluor oder ein anderer flüchtiger Stoff vorhanden sein, so wäre wohl $x = 1$ zu setzen, und, in der Voraussetzung basischen Wassers, die Formel des Talkes $4MgSi + HSi$ zu schreiben. Uebrigens wird von der Magnesia gewöhnlich ein kleiner Theil durch Eisenoxydul (1 bis 5 p. C.) vertreten, auch ist nicht selten etwas Alumina (1 bis 2 p. C.) als theilweiser Vertreter der Kieselsäure vorhanden. Für Kieselsäure $= Si$ wird die Formel: $Mg^6Si^5 + xH$, mit $x = 2$ bis $\frac{5}{2}$ *) . V. d. L. leuchtet er stark, blättert sich auf, wird hart (bis 6), schmilzt aber nur in sehr dünnen Blättchen; mit Phosphorsalz giebt er ein Kiesel skelet, mit Kobaltsolution geglüht wird er blassroth; von Salzsäure oder Schwefelsäure wird er weder vor noch nach dem Glühen angegriffen. Nach *Kenngott* zeigt das feine Pulver, auf Curcumapapier mit etwas Wasser befeuchtet, starke alkalische Reaction. — Tyrol, Steiermark, Schweiz und viele andere Gegenden.

Gebrauch. Die Weichheit und die grosse Geschmeidigkeit des Talkes begründen seinen Gebrauch zu Maschinenschmieren, um die Friction zu verhindern, und seine Benutzung als Substrat der Schminke.

b. Steatit oder Speckstein.

Kryptokrystallinisch, derb, eingesprengt, nierförmig, knollig und in Pseudomorphosen, besonders nach Quarz und Dolomit, auch nach Baryt, Orthoklas, Skapolith, Andalusit, Chistolith, Topas, Spinell, Turmalin, Granat, Vesuvian, Staurolith, Pyroxen, Amphibol und Glimmer; Bruch uneben und splittig, mild, fühlt sich sehr fettig an, und klebt nicht an der Zunge; $H. = 1,5$; $G. = 2,6 \dots 2,8$; weiss, besonders graulich-, gelblich- und röthlichweiss, auch licht grau, grün, gelb und roth; matt, im Striche glänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den früheren Analysen von *Klaproth* und *Bucholz* ist der Steatit ein wasserhaltiges Magnesiasilicat, wogegen *Lychnell* den Wassergehalt in Zweifel stellte, und die Zusammensetzung des Mineralen so bestimmte, dass solche durch die Formel Mg^3Si^4 dargestellt würde. Später haben jedoch *Delesse*, *Hermann* und *Scheerer* gezeigt, dass Steatite von verschiedenen Fundorten wirklich an 5 p. C. Wasser enthalten, wodurch die ältere Ansicht gerechtfertigt wird; die Formel ist nach *Scheerer's* Analysen genau die des Talkes, nämlich $Mg^4Si^5 + \frac{1}{3}H$, mit 4,9 Wasser, 62,6 Silicia und 32,5 Magnesia, von welcher letzteren jedoch ein kleiner Theil durch Eisenoxydul vertreten wird. Im Kolben giebt er etwas Wasser; v. d. L.

*) Mehrfach vernommenen Wünschen zufolge sollen bei den Silicaten auch jetzt noch diejenigen Formeln mit angeführt werden, welche der Voraussetzung entsprechen, dass die Kieselsäure $= Si$ ist; ich werde sie allemal vor der Betrachtung des chemischen Verhaltens einschalten.

brennt er sich so hart, dass er Glas ritzt; mit Kobaltsolution geglüht wird er blassroth; von Salzsäure wird er nicht angegriffen, von kochender Schwefelsäure aber zersetzt. — Göpfersgrün bei Wunsiedel, Briançon, Nyntsch in Ungarn, Lowell in Massachusetts.

Anm. Die Aehnlichkeit des Specksteines mit dem Talk ist in der That so gross, dass man den ersteren nur als eine kryptokrystallinische oder dichte Varietät des letzteren betrachten, und beide in eine Species vereinigen muss, wie solches auch von Hausmann schon lange geschehen ist.

Gebrauch. Zum Zeichnen (als sog. spanische Kreide), zur Vertilgung von Fettflecken, zum Einschmieren von Maschinentheilen, zu allerlei geschnittenen und gedrehten Bildwerken und Utensilien, zu Schminken; bei Groton, unweit Lowell in Massachusetts, wo ein sehr ausgedehntes Steatitlager im Glimmerschiefer liegt, werden sogar Röhren zu Wasserleitungen daraus gefertigt.

Anm. 1. Talkoid. Scheerer hat gezeigt, dass es ausser diesem Talk noch eine ganz andere Species giebt, welche das spec. Gewicht 2,48 besitzt, schneeweiss und grossblättrig oder strahlglättrig ist, und auf dem Magneteisenerzlager von Presnitz vorkommt; ihre Zusammensetzung wird sehr genau durch die Formel $\text{Mg}^3\text{Si}^5 + \text{H}$ dargestellt. Wir wollen sie einstweilen Talkoid nennen.

Anm. 2. Topfstein nennt man innige Gemenge von Talk, Chlorit, Asbest u. a. Mineralien, welche wegen ihrer Weichheit, Mildigkeit und Feuerbeständigkeit zu Töpfen, Kesseln, Ofenplatten u. dgl. verarbeitet werden.

463. Metaxit, Breithaupt.

Mikrokrystallinisch, derb von feinfasriger Zusammensetzung, deren Individuen büschelförmig divergiren und zu kleinen spitz keilförmigen und eckig-körnigen Aggregaten verbunden sind; wenig spröde; $\text{H.} = 2 \dots 2,5$; $\text{G.} = 2,52$; grünlich- und gelblichweiss, schwach seidenglänzend, im Striche etwas glänzender, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der älteren Analyse von Plattner $9\text{MgSi} + \text{Mg}^2\text{Al} + 9\text{H}$, welche Formel 12,8 Wasser, 44,2 Silicia, 34,8 Magnesia und 8,2 Aluminia erfordert, doch werden fast 2 p. C. der letzteren durch Eisenoxyd vertreten. Man könnte auch die Formel $5\text{MgSi} + 4\text{H}$ annehmen, in der Voraussetzung, dass $\frac{1}{2}$ Atom Kieselsäure durch $\frac{1}{2}$ Atom Thonerde vertreten wird. Nach späteren Analysen von Kühn würde der M. die Zus. des Serpentin haben. Im Kolben giebt er Wasser und wird röthlich; in der Zange schmilzt er an den Kanten schwierig zu einem bräunlichen Glase, ohne die Flamme zu färben; mit Phosphorsalz giebt er ein Kieselskelet, mit Kobaltsolution geglüht wird er röthlich. Von Salzsäure wird er vollständig zersetzt mit Hinterlassung von Kieselpulver, die Solution ist gelb. — Schwarzenberg in Sachsen, in Kalkstein.

464. Bastit, Haidinger, oder Schillerspath, Heyer.

Monoklinisch oder rhombisch; in Krystallen noch nicht bekannt; nur derb und eingesprengt in breiten lamellaren Individuen und in körnigblättrigen Massen, welche häufig von Serpentin durchwachsen oder gleichsam gespickt sind. — Spaltb. nach einer Richtung sehr vollkommen, nach zwei anderen Richtungen unvollkommen, beide ungefähr 87° geneigt; also die Spaltbarkeit des Hypersthens; Bruch uneben und splittrig; $\text{H.} = 3,5 \dots 4$; $\text{G.} = 2,6 \dots 2,8$; lauch-, oliven- und pistazgrün, in das Braune und Gelbe schielend; metallartig schillernder Perlmutterglanz auf der vollkommenen Spaltungsfläche; kantendurchscheinend. — Chem. Zus. lässt sich für die Var. von der Baste nach den Analysen von Köhler sehr nahe durch die einfache Formel $\text{RSi} + \text{H}$ darstellen, wenn man annimmt, dass die Thonerde, das Eisenoxyd und das Chromoxyd als acide Bestandtheile einen angemessenen Theil der Kieselsäure vertreten. Legt man z. B. 3 Atom Säure, Basis und Wasser zu Grunde, und setzt dabei 2,8 At. Kieselsäure, 0,06 At. Aluminia, 0,04 At. Chromoxyd und 0,1 At. Eisenoxyd, sowie 2,5 At. Magnesia, 0,4 At. Eisenoxydul und 0,1 At. Kalkerde, so erhält man in 100 Theilen 44,50 Silicia, 25,60 Magnesia, 1,44 Kalkerde, 7,38 Eisenoxydul, 3,28 Eisenoxyd, 2,36 Chromoxyd, 1,64 Aluminia und 13,80 Wasser, was bis auf den um 1,4 p. C. zu grossen Wassergehalt sehr wohl mit Köhler's Analysen übereinstimmt.

Die Var. von Todtmoos in Baden, welche von *Hetzer* analysirt wurde, ergab einen noch geringeren Wassergehalt, und überhaupt 43,77 Kieselsäure, 5,96 Thonerde, 30,96 Magnesia, 7,29 Eisenoxydul, 1,25 Kalkerde und 11,3 Glühverlust, was ungefähr derselben Formel entspricht, wenn xH statt H gesetzt wird, wobei x einen Bruch bedeutet. Für Kieselsäure $=\ddot{Si}$ ergibt sich, in der Voraussetzung, dass das Chromoxyd und die Thonerde als $\ddot{R}Fe$ eingesprengt seien, die Formel $3R\ddot{Si}+2\ddot{R}H^2$. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. wird er tombakbraun und magnetisch, schmilzt aber nur in dünnen Splittern an den Kanten; mit Borax und Phosphorsalz giebt er Eisen- und Chromfarbe, und mit letzterem ein Kieselskelet; von Salzsäure wird er unvollkommen, von Schwefelsäure vollständig zersetzt. — An der Baste und am Radauberge bei Harzburg am Harze, in einem serpentinenähnlichen Gesteine eingewachsen, welches fast genau dieselbe chemische Zusammensetzung hat. Auf ähnliche Weise, jedoch mehr eingesprengt als derb, findet sich der Bastit bei Todtmoos im südlichen Schwarzwalde.

Anm. Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, dass der Bastit des Radauthales durch Aufnahme von Wasser aus dem später zu erwähnenden Enstatite entstanden ist. In den Melaphyren der Gegend von Ilfeld am Harze, sowie in manchen Melaphyren Schlesiens kommen oft sehr zahlreiche kleine, prismatische, fast nadelförmige Krystalle vor, welche in ihren physischen Eigenschaften und, nach *Streng's* Analysen, auch in ihrer Substanz dem Bastite ganz ähnlich, obgleich fast wasserfrei sind. Sie dürften gleichfalls als veränderte Krystalle von Enstatit zu betrachten sein. Interessant ist die Beobachtung von *Fischer*, dass in dem Serpentine des Glatten Steins, bei Todtmoos im Schwarzwalde, ganz ähnliche, bis 6 Linien lange Krystalle eingewachsen sind.

465. *Pikrophyll, Svanberg.*

Krystallinisch, von unbekannter Form, wahrscheinlich rhombisch nach *Des-Cloiseaux*; stängligblättrige Aggregate, ähnlich dem Salit; monotome Spaltbarkeit; $H. = 2,5$; $G. = 2,73$; dunkel grünlichgrau, schillernder Glanz; optisch zweiaxig, die optischen Axen liegen in einer Normal-Ebene der Spaltungsfläche und ihre Bisectrix fällt in die Normale derselben Fläche. — Chem. Zus. nach *Svanberg's* Analyse: $3Mg\ddot{Si}+2H$, mit 10,5 Wasser, 54,5 Silicia und 45 Magnesia, von welcher letzteren jedoch ein Theil durch 7 p. C. Eisenoxydul ersetzt wird. Für Kieselsäure $=\ddot{Si}$, wird die Formel: $Mg^3\ddot{Si}^2+2H$; im Kolben giebt er Wasser, v. d. L. brennt er sich weiss, ist aber unschmelzbar; mit Kobaltsolution wird er roth. — Sala in Schweden.

466. *Pikrosmin, Haidinger.*

Rhombisch, zufolge den Spaltungsverhältnissen; bis jetzt nur derb in körnigen und stängligen Aggregaten, deren Individuen innig verwachsen sind. — Spaltb. brachydiagonal vollk., makrodiagonal weniger vollk., prismatisch nach $\infty P 126^\circ 52'$, und makrodomatisch nach $P\infty 117^\circ 49'$ unvollk. Sehr mild; $H. = 2,5 \dots 3$; $G. = 2,5 \dots 2,7$; grünlichweiss, grünlichgrau bis berg-, öl-, lauch- und schwärzlichgrün; Strich farblos, Perlmutterglanz auf $\infty P\infty$, ausserdem Glasglanz; kantendurchscheinend bis undurchsichtig, optisch zweiaxig; giebt angehaucht einen bittern Geruch. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Magnus* sehr nahe: $2Mg\ddot{Si}+H$, mit 8,4 Wasser, 55,7 Silicia und 36,2 Magnesia (kleine Antheile von Eisenoxydul, Manganoxydul und Aluminia). Für Kieselsäure $=\ddot{Si}$, wird die Formel: $2Mg^3\ddot{Si}^2+3H$. Im Kolben giebt er Wasser, und wird schwarz; v. d. L. brennt er sich weiss und hart, schmilzt aber nicht; in Phosphorsalz löst er sich mit Hinterlassung eines Kieselskelets; mit Kobaltsolution roth. — Presnitz in Böhmen, auch bei Waldheim in Sachsen und am Greiner in Tyrol.

467. *Monradit, Erdmann.*

Derb, in krystallinisch-blättrigen und körnigen Aggregaten; zwei vollkommene Spaltungsflächen, die sich unter etwa 130° schneiden und von denen die eine voll-

kommener ist, als die andere; $H. = 6$; $G. = 3,267$; gelblichgrau bis honiggelb, auf der deutlichen Spaltungsfläche stark glänzend, im Bruche matt, durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Erdmann's* Analyse sehr genau $4\dot{R}\dot{Si} + \dot{H}$, wobei $4\dot{R} = 3\frac{1}{2}\dot{Mg} + \frac{1}{2}\dot{Fe}$, was 4,0 Wasser, 56,1 Silicia, 31,7 Magnesia und 8,2 Eisenoxydul giebt. Für Kieselsäure $= \dot{Si}$, wird die Formel: $4\dot{R}^3\dot{Si}^2 + 3\dot{H}$. V. d. L. unschmelzbar. — Im Bergenstifte in Norwegen.

Anm. 1. Neolith hat *Scheerer* ein noch jetzt entstehendes Mineral von der Aslaksgrube bei Arendal genannt. Dasselbe bildet theils mikrokrySTALLINISCHE parallel-fasrige Trümer, theils kryptokrySTALLINISCHE bis zolldicke Ueberzüge; $H. = 1$, geschmeidig wie Seife und fettig anzufühlen; $G. = 2,77$; dunkelgrün, bräunlichgrün, schwärzlichgrün bis fast schwarz; glänzend von Fett- oder Seidenglanz bis matt, dann aber im Striche glänzend. Nach den Analysen von *Scheerer* ist das Mineral hauptsächlich ein wasserhaltiges Magnesiasilicat, etwa nach der Formel $3\dot{Mg}\dot{Si} + \dot{H}$, mit 4 bis 6 p. C. Wasser, in welchem jedoch ein Theil der Kieselsäure durch Thonerde, ein Theil der Magnesia durch Eisenoxydul und wenig Manganoxydul ersetzt wird, und welchem 7 bis 10 p. C. Alumina beigemischt sind. Schlägt man diese letztere zu der Kieselsäure, so wird die Formel beinahe $\dot{R}^5\dot{Si}^6 + 2\dot{H}$. *Kenngott* zeigte, dass sich der Neolith auch als ein Gemeng von Magnesiasilicat und Hydrargillit betrachten lasse. Das Mineral kommt auch bei Rochlitz am Südfalle des Riesengebirges vor.

Anm. 2. Nach *Scheerer's* Untersuchungen ist es sehr wahrscheinlich, dass ein Theil des in den Blasenräumen mancher Basaltmandelsteine vorkommenden sogenannten Basaltspecksteins eine dem Neolithe ganz analoge Zusammensetzung hat.

468. Antigorit, Schweizer.

Sehr dünn- und geradschiefriq, also theilbar nach einer Richtung; $H. = 2,5$; $G. = 2,62$; schwärzlichgrün im reflectirten, lauchgrün im transmittirten Lichte; stellenweise braunfleckig; Strich weiss; schwach glänzend; durchsichtig bis durchscheinend; nach *Haidinger* zeigen dünn geschliffene Lamellen die Erscheinungen der zweiaxigen doppelten Strahlenbrechung, daher eine parallele Anordnung der Individuen oder eine durchgreifende Krystallstructur der ganzen Masse Statt finden muss. — Chem. Zus.; nach zwei Analysen von *Stockar-Escher* enthält der Antigorit 12,37 Wasser, 40,83 Kieselsäure, 36,26 Magnesia, 5,84 Eisenoxydul und 3,20 Thonerde, woraus sich ergibt, dass derselbe dem Serpentine sehr nahe verwandt und vielleicht nur ein schieferiger edler Serpentin ist, wie solches auch durch eine Analyse von *Brush* bestätigt wird. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schmilzt er in ganz dünnen Blättchen an den Kanten zu gelblichbraunem Email; stark geglüht wird er silberweiss und schwach metallglänzend; concentrirte Schwefelsäure zersetzt ihn schwierig unter Abscheidung von Kieselflocken. — Antigoriothal in Piemont.

Anm. 1. Das von *Svanberg* unter dem Namen Hydrophit eingeführte Mineral könnte bei seinem grossen Gehalte an Eisenoxydul auch in die Classe der Amphoterolithe gestellt werden. Dasselbe findet sich derb, bisweilen von feinstänglicher Zusammensetzung; Bruch uneben; $H. = 3...4$; $G. = 2,65$; berggrün; Strich etwas lichter. Chem. Zus. nach der Analyse von *Svanberg*: $\dot{R}^4\dot{Si}^3 + 4\dot{H}$, wobei \dot{R} Magnesia mit viel Eisenoxydul bedeutet; setzt man $4\dot{R} = 2\frac{1}{2}\dot{Mg} + 1\frac{1}{2}\dot{Fe}$, so giebt die Berechnung: 15,5 Wasser, 39,9 Silicia (einschliesslich 3 Alumina und 0,4 Vanadinsäure), 21,4 Magnesia und 23,2 Eisenoxydul (einschliesslich 1,7 Manganoxydul). Für Kieselsäure $= \dot{Si}$, wird die Formel: $\dot{R}^2\dot{Si} + 2\dot{H}$. — Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. ist er unschmelzbar und giebt nach *Lagerhjelm* die Reaction auf Vanadinsäure. — Taberg in Schweden, Orange Co. in Newyork.

Anm. 2. Der Substanz nach stimmt mit dem Hydrophite das von *Kenngott* Vorhauserit genannte Mineral vom Monzoniberge überein; dasselbe ist jedoch amorph, dunkelbraun bis schwarz, von gelblichbraunem Striche, und wohl jedenfalls eine von dem Hydrophite verschiedene Species.

469. **Marmolith, Nuttal.**

Monoklinisch, zufolge den Spaltungsverhältnissen; bis jetzt nur derb in krummstängligen Aggregaten. — Spalth. nach zwei, sich schiefwinkelig schneidenden Flächen verschiedenen Werthes (wahrscheinlich $0P$ und $\infty P\infty$); wenig spröde; $H. = 2,5 \dots 3$; $G. = 2,44 \dots 2,47$; farblos, aber meist licht grün, gelb oder graulich gefärbt; Perlmutterglanz bis Fettglanz; halbdurchsichtig bis kantendurchscheinend; optisch zweiaxig, die Bisectrix scheint normal auf der vollkommeneren Spaltungsfläche zu sein. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Shepard* und *Hermann*: $3MgSi + 2MgH^2$, mit 15,7 Wasser, 40,6 Silicia und 43,7 Magnesia, von welcher letzteren ein kleiner Antheil durch 1,6 Eisenoxydul ersetzt wird. Für Kieselsäure = Si wird die Formel: $Mg^3Si^2 + 2MgH^2$; v. d. L. zerknistert er, wird härter, spaltet sich auf, schmilzt aber nicht. — Hoboken in New-Jersey, Blandford in Massachusetts, Orijerfvi in Finnland.

Anm. Eine Analyse, welche *Vanuxem* mit dem Marmolith von Barehills anstellte, führt sehr nahe auf die Formel $Mg^3Si^2 + 3H$, oder Serpentin mit 1 Atom Wasser. Dieselbe Zusammensetzung hat auch ziemlich genau nach *Shepard's* Analysen der *De-weylit*, ein dem Kerolith ähnelndes Mineral von Middlefield in Massachusetts.

470. **Serpentin, Werner.**

Amorph oder kryptokrystallinisch; wenigstens kommen zuweilen körnig und undeutlich fasrig zusammengesetzte Varietäten vor, daher mancher Serpentin wohl als ein krystallinisches Mineral zu betrachten ist; auch giebt *Haidinger* undeutliche rhombische Krystallformen an; meist derb, eingesprengt und in Trümmern, Platten und Adern, auch in Pseudomorphosen nach Chrysolith, Pyroxen, Amphibol, Granat, Spinell, Chondroit und Glimmer; doch werden die chrysolithähnlichen Krystalle von *Scheerer* u. a. Mineralogen nicht für Pseudomorphosen, sondern für wirkliche Krystalle gehalten, obgleich sie bisweilen noch einen unzersetzten Kern von Chrysolith umschliessen. — Bruch muschlig und glatt, oder uneben bis eben und splittrig, bisweilen feinkörnig oder verworren fasrig; mild oder wenig spröde; $H. = 3 \dots 4$; $G. = 2,5 \dots 2,7$; verschiedene grüne, gelbe, graue, rothe und braune, meist düstere Farben, gewöhnlich lauch-, pistaz- und schwärzlichgrün; oft gefleckt, gestreift, geadert; wenigglänzend bis matt, durchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. scheint im Allgemeinen durch die Formel $Mg^3Si^2 + 2H$ dargestellt zu werden, welche mit der des Chrysotils identisch ist, und 12,89 Wasser, 44,14 Silicia, 42,97 Magnesia erfordert; es wird jedoch immer ein Theil Magnesia durch etwas Eisenoxydul vertreten, dessen Menge bis zu 8 und sogar über 13 p. C. steigen kann und das Verhältniss der übrigen Bestandtheile etwas verändert; auch ist in sehr vielen Varietäten etwas Kohlensäure und Bitumen nachgewiesen worden, von denen die erstere mit Magnesia verbunden sein dürfte. Für Kieselsäure = Si wird die Formel: $Mg^3Si^2 + 6H$, oder auch $(2Mg^3Si^2 + 3H) + 3MgH$. Im Kolben giebt er Wasser und schwärzt sich; v. d. L. brennt er sich weiss und schmilzt nur schwer in den schärfsten Kanten; mit Phosphorsalz Eisenfarbe und Kiesel skelet; mit Kobaltsolution blassroth; von Salzsäure, noch leichter von Schwefelsäure wird das Pulver vollkommen zersetzt; auch zeigt nach *Kenngott* das Pulver, auf Curcumapapier mit Wasser befeuchtet, eine starke alkalische Reaction.

Man unterscheidet besonders:

- a) Edlen Serpentin; schwefelgelb, zeisig-, öl-, spargel- bis lauchgrün, auch grünlich- und gelblichweiss, durchscheinend, meist mit muschligem, glattem, etwas glänzendem Bruche; gewöhnlich mit Kalkstein verwachsen; auch gehören hierher die in Krystallformen des Chrysolithes ausgebildeten Varietäten, welche von Snarum in Norwegen, von Miask, Katharinenburg u. a. Punkten des Ural, sowie von mehreren Orten im Staate New-York bekannt sind. Die schönen Serpentin krystalle von Snarum haben nach *Heffter* $G. = 3,037 \dots 3,044$ und eine solche Zusammensetzung, dass sie als ein Gemeng von 30 p. C. Serpentin mit 70 p. C. Olivin betrachtet werden können. Auch mancher Serpentin schiefer gehört hierher, wie z. B. die schöne graulichgrüne Var. von Villa-rosa

am Po, welcher nach der Analyse von *Delesse* ein Serpentin ist, in dem ein Theil der Kieselsäure durch 3 Procent Thonerde ersetzt wird. Dasselbe dürfte von dem Antigorit (Nr. 168) gelten.

- b) Gemeinen Serpentin; dunkelfarbige, undurchsichtige, durch allerlei Beimengungen mehr oder weniger verunreinigte Varietäten mit splittrigem, glanzlosem Bruche; bildet ganze Berge und mächtige Stöcke.

Gebrauch. Der edle Serpentin und der mit ihm durchwachsene Kalkstein werden zu kosmetischen und architektonischen Ornamenten, die gemeinen Serpentine zu Reibschalen, Vasen, Leuchtern, Tellern und vielerlei anderen geschnittenen und gedrehten Utensilien verarbeitet; Zöblitz in Sachsen, Epinal in Frankreich. In neuerer Zeit hat man den Serpentin auch zur Darstellung des Bittersalzes im Grossen benutzt, wie bei Remiremont in den Vogesen. Auch wird er bisweilen, wegen seiner Feuerbeständigkeit, zu Ofengestellten, Heerd- und Brandmauern verwendet.

Anm. 1. Pikrolith; hat Bruch und Farbe des edlen Serpentine, ist aber nur kantendurchscheinend, härter als gewöhnlicher Serpentin ($H. = 3,5 \dots 4,5$), innerhalb dessen er meist in Trümmern und als Ueberzug vorkommt, oft mit glänzender, striemiger oder gestreifter Oberfläche. Chem. Zus. die des Serpentine.

Anm. 2. *Hermann* hat gezeigt, dass der apfelgrüne, stark durchscheinende *Williamsit* aus Chester-County in Pennsylvanien ein edler Serpentin ist, der nur 1,39 p. C. Eisenoxydul und etwas Nickeloxyd enthält. Diess wurde später von *Smith* und *Brush* bestätigt, welche auch bewiesen, dass der *Bowenit* von *Smithfield* ein feinkörniger, apfelgrüner, stark durchscheinender Serpentin sei.

Anm. 3. *Pyknotrop* nennt *Breithaupt* ein in dem Serpentine bei Waldheim in Sachsen vorkommendes und in die Nähe des *Pyrosklerites* (Nr. 189) zu stellendes Mineral. Dasselbe findet sich derb in körnigen Aggregaten, deren Individuen aber sehr innig mit einander verwachsen und oft schwer zu unterscheiden sind; Spaltb. nach zwei rechtwinkeligen Flächen, undeutlich, Bruch splittrig, $H. = 2 \dots 3$; $G. = 2,60 \dots 2,72$; graulichweiss in grau, braun und röthlich verlaufend; Glas- bis Fettglanz, schwach; durchscheinend und kantendurchscheinend. Chem. Zus. der braunen Var. nach *Fikenscher*: $\text{Al}^2\text{Si}^3 + 3\text{R}^2\text{Si} + 3\text{H}$, mit 7,83 Wasser, 45,02 Kieselsäure, 29,31 Thonerde, 12,60 Magnesia, 4,43 Kali und 0,21 Eisenoxydul; v. d. L. schmilzt er etwa so schwer wie *Orthoklas* zu einem blasigen Email. — *Fischer* hat bei *Todtmoos* im Schwarzwalde ein, dem *Pyknotrop* ganz ähnliches Mineral als ein Zersetzungsproduct nach *Saussurit* erkannt, und vermuthet daher, dass wohl aller *Pyknotrop* nur als ein Durchgangs-Stadium von *Saussurit* in Serpentin zu betrachten sei.

474. *Chrysotil*, v. *Kobell* (Serpentin-Asbest).

MikrokrySTALLINISCH; in Platten, Trümmern und Nestern von parallelfasriger Zusammensetzung, die Fasern bald sehr fein, bald grob, leicht trennbar; weich; $G. = 2,2 \dots 2,6$; oliven-, lauch-, pistaz- und ölgrün, auch gelblich- und grünlichweiss; metallartig schillernder Seidenglanz oder Fettglanz, durchscheinend oder kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *v. Kobell*, *Thomson*, *Delesse* und *Emil Schmidt*: $\text{Mg}^2\text{Si}^2 + 2\text{H}$, wobei jedoch ein kleiner Theil Magnesia durch Eisenoxydul ersetzt wird; bei gar keinem Gehalt an Eisenoxydul giebt die Formel 42,89 Wasser, 44,14 Silicia und 42,97 Magnesia; wird dagegen etwa der siebente Theil der Magnesia durch Eisenoxydul vertreten, wie in der von *Thomson* analysirten Varietät von Baltimore (dem sogenannten *Baltimorit*), so wird die Zusammensetzung: 42,2 Wasser, 42,2 Silicia, 35,1 Magnesia und 40,5 Eisenoxydul. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. brennt er sich weiss und hart, erleidet aber nur in den feinsten Fasern eine geringe Schmelzung; mit Kobaltsolution wird er roth; von Schwefelsäure wird er leicht und vollkommen zersetzt mit Hinterlassung eines fasrigen Kieselskelets; das Pulver zeigt, auf Curcumapapier mit Wasser befeuchtet, eine deutliche alkalische Reaction. — Reichenstein in Schlesien, Eloyes in den Vogesen, Tyrol, Baltimore in Nordamerika, Zöblitz in Sachsen u. a. O. überall in Serpentin.

Anm. 4. In einer blauen, grobfasrigen Varietät des *Baltimorit* fand *Hermann*

7,23 p. C. Thonerde und 4,34 Chromoxyd, welche als theilweise Vertreter von Kieselsäure zu betrachten sein dürften, dagegen nur 2,89 p. C. Eisenoxydul; für die Thonerde wird diess durch *v. Hauer's* Analyse bestätigt, welche übrigens im Baltimore 3 Atom Wasser nachweist. Auch das von *Hermann* analysirte, und unter dem unpassenden Namen Chromchlorit aufgeführte, veilchenblaue, fasrige Mineral aus Lancaster in Texas scheint nur eine Varietät von Chrysotil zu sein, in welcher ein bedeutender Theil der Kieselsäure durch 15 p. C. Thonerde vertreten wird. Aus *Scheerer's* Analysen ergibt sich, dass auch das sog. Bergleder aus dem Zillerthale und aus Norwegen hieher gehört.

An m. 2. Dass die in den Serpentin vorkommenden Asbeste eine dem Serpentine ganz analoge Zusammensetzung haben, diess wurde schon von *Saussure* zufolge einer älteren Analyse von *Margraf* hervorgehoben, und bestimmte ihn zu der Annahme, dass diese Asbeste nur eine krystallinische Ausbildungsform des Serpentin seien. In der That verhalten sie sich zu diesem Gesteine auf ähnliche Weise, wie der Fasergyps zu dem feinkörnigen oder dichten Gypse. *Dana* betrachtet sie als fasrige Varietäten des Serpentin, wogegen *Delesse* beide Mineralien für dimorphe Vorkommnisse einer und derselben Substanz zu halten geneigt ist.

472. Villarsit, *Dufrénoy*.

Rhombisch; die in Dolomit eingewachsenen Krystalle stellen hauptsächlich die pyramidale oder dick tafelartige Comb. P.OP dar, in welcher OP zu P unter $136^{\circ} 32'$ geneigt ist, während die Polkanten der Pyramide nach *Des-Cloizeaux* $106^{\circ} 48'$ und $139^{\circ} 51'$ messen, und der stumpfe Winkel der Basis $120^{\circ} 8'$ beträgt; gewöhnlich sind die Individuen zu sehr symmetrischen Drillingskrystallen mit vollkommener Durchkreuzung, ähnlich den Krystallen des sogenannten Alexandrites (Nr. 307) verwachsen. *Hausmann* machte aufmerksam auf ihre grosse Aehnlichkeit mit gewissen von *Haidinger* beschriebenen Serpentinkrystallen, welche auch *G. Rose* bestätigt, indem er die Vermuthung ausspricht, dass der Villarsit nur eine Pseudomorphose nach Olivin sei, wogegen jedoch nach *Des-Cloizeaux* die optischen Verhältnisse sprechen; die meisten Individuen erscheinen nur als rundliche Körner; auch derb, in körnigen Aggregaten; Bruch uneben; H. = 3; G. = 2,9...3; olivengrün, grünlich- und graulichgelb; durchscheinend; starke Doppelbrechung des Lichtes, die optischen Axen liegen im makrodiagonalen Hauptschnitte, und ihre positive Bisectrix fällt in die Hauptaxe. — Chem. Zus. $2\text{Mg}^2\text{Si} + \text{H}$, mit 6 Wasser, 41 Silicia und 53 Magnesia, von welcher letzteren ein Theil durch 3 bis 4 p. C. Eisenoxydul und 2 bis 3 p. C. Manganoxydul ersetzt wird; für Kieselsäure = Si wird die Formel $4\text{Mg}^3\text{Si} + 3\text{H}$; v. d. L. ist er unschmelzbar; von starken Säuren wird er zersetzt. — Traversella in Piemont im Dolomite, auch in den Graniten des Forez und Morvan.

473. Pyrrallolith, *Nordenskiöld*.

Monoklinisch nach *Nordenskiöld*; $C = 72^{\circ} 56'$; die sehr seltenen Krystalle sind nach der Orthodiagonale säulenförmig verlängert, und werden vorwaltend von OP, $2P\infty$, $P\infty$ und $\infty P\infty$ gebildet, wobei OP gegen $2P\infty$ $94^{\circ} 36'$, gegen $\frac{2}{3}P\infty$ $130^{\circ} 33'$, und gegen $P\infty$ $131^{\circ} 30'$ geneigt ist; gewöhnlich derb in stängliger, bisweilen auch in körniger Zusammensetzung. — Spaltb. basisch, sowie hemidomatisch nach $2P\infty$ und $\frac{2}{3}P\infty$, vollkommen; Bruch uneben und splittig; wenig spröde; H. = 3...4; G. = 2,53...2,73; grünlichweiss bis spargelgrün und blaulichgrün; auch gelblichgrau; Fettganz, auf den Spaltungsflächen perlmuttartig; kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Nordenskiöld*, *Arppe* u. A. wesentlich Magnesiasilicat mit etwas Kalksilicat und Wasser (auch etwas Thonerde, sowie bisweilen bituminöse Stoffe); die Verhältnisse dieser Bestandtheile sind jedoch sehr schwankend, so dass sich eine bestimmte stöchiometrische Formel gar nicht aufstellen lässt; die verschiedenen Analysen verweisen ungefähr auf die Extreme $\text{RSi} + \text{H}$ und $\text{RSi}^4 + \text{H}$; er giebt im Kolben etwas Wasser, wird schwarz, geglüht aber wieder

weiss; schmilzt schwer und nur wenig an den äussersten Kanten. — Storgård im Pargas-Kirchspiel und viele andere Orte in Finnland.

Anm. *G. Bischof* suchte zu zeigen, dass der Pyralolith nur ein zersetzter Pyroxen sei, welcher $\frac{2}{3}$ seiner Kalkerde und seines Eisenoxyduls verlor, und dafür Wasser und bituminöse Stoffe aufnahm, womit sich *Arppe* ganz einverstanden erklärt. *Rammelsberg* glaubt, dass auch Hornblende das Material für manche Varietäten geliefert haben möge.

b. Wesentlich Thon-Silicate.

174. **Pyrophyllit**, *Hermann*.

Vielleicht rhombisch, womit auch nach *Des-Cloizeaux* das optische Verhalten übereinstimmt; doch sind die Dimensionen noch unbekannt; Krystalle sehr undeutlich, lamellar, derb und in Trümmern von radial stänglig-blättriger Textur. — Spalth. monotom sehr vollk., parallel der Axe der Stängel; $H.=1$; $G.=2,78...2,92$; mild, in Blättchen biegsam; licht spangrün, apfelgrün bis grünlichweiss und gelblichweiss; perlmutterglänzend; durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hermann*, *Rammelsberg*, *Sjögren*, *Genth* und *Brush* wesentlich AlSi^4+H , mit 5 Wasser, 66,5 Silicia und 28,5 Alumina; doch ist auch etwas Magnesia vorhanden. Für Kieselsäure $=\text{Si}$ würde vielleicht die Formel AlSi^3+H anzunehmen sein. Er giebt im Kolben Wasser und wird dabei silberglänzend; in der Zange zerblättert er sich, und schwillt unter vielen Windungen zu einer schneeweissen unschmelzbaren Masse auf; mit Kobaltsolution blau; von Schwefelsäure wird er unvollkommen zersetzt. — Am Ural zwischen Beresowsk und Pyschmink; Spaa; Westanå in Schonen und Horrsjöberg in Wermland, auch in Nord- und Südcarolina, sowie bei Villa rica in Brasilien.

Anm. Wie der Steatit eine dichte Varietät des Talkes ist, so ist wenigstens ein Theil des Agalmatolithes (Nr. 234) eine dichte Varietät des Pyrophyllites, wie *Brush* gezeigt hat. Es sind diess die schon von *Walmstedt* analysirten, grünlichweissen, z. Th. roth geaderten, durchscheinenden Varietäten, welche sich auch chemisch wie Pyrophyllit verhalten, nur dass sie sich v. d. L. nicht aufblähen, was in ihrer dichten Structur begründet ist.

175. **Anauxit**, *Breithaupt*.

Krystallinisch; bis jetzt nur derb in körnigen Aggregaten, deren Individuen eine sehr vollkommene monotome Spaltbarkeit besitzen; $H.=2...3$; $G.=2,264...2,376$; grünlichweiss, perlmutterglänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen v. *Hauer's* sehr nahe: AlSi^4+3H , welche Formel 61,2 Kieselsäure, 25,4 Thonerde und 13,4 Wasser erfordern würde. Giebt im Kolben Wasser und wird schwarz, brennt sich aber in grösserer Hitze weiss und schmilzt in den äussersten Kanten; mit Kobaltsolution wird er blau. — Bilin in Böhmen, auf einem Gange von verwittertem Basalt.

176. **Nakrit**, *Vauquelin* (Pholerit?).

Mikro- oder kryptokrystallinisch; die ausgezeichnete Varietät von Brand bei Freiberg in kleinen, sechsseitig tafelförmigen Krystallen, welche keilförmig oder fächerförmig gruppirt, vollkommen monotom, gelblichweiss und perlmutterglänzend sind, und das sp. Gew. 2,627 haben; gewöhnlich nur derb und eingesprengt in sehr feinschuppigen fast dichten Aggregaten von schneeweisser Farbe, in starkem Lichte schimmernd mit Perlmutterglanz. — $H.=0,5...1$; $G.=2,35...2,57$. Chem. Zus. der Var. von Brand, nach *Richard Müller* AlSi^2+2H , mit 46,5 Kieselsäure, 39,6 Thonerde und 13,9 Wasser, also genau wie der Kaolin; v. d. L. bläht er sich auf und schwillt an zu einer unschmelzbaren Masse; mit Kobaltsolution wird er schön blau; von Schwefelsäure wie von Salzsäure wird er zersetzt unter Abscheidung von Kieselsäure. Auch andere Varietäten, wie z. B. die von Lodève, sowie jene aus Pennsylvanien haben

nach den Analysen von *Pisani* und *Genth* genau die Zusammensetzung des Kaolins. Dagegen liessen manche unter dem Namen *Nakrit* oder *Pholerit* analysirte Mineralien eine mehr oder weniger abweichende Zusammensetzung erkennen. — Häufig auf Erzgängen und im Sphärosiderite der Steinkohlenformation; *Marien*berg, *Freiberg*, *Ehrenfriedersdorf*, *Zwickau*, *Fins* im Departement des *Allier*, *Lodève*, *Pottsville* und *Tamaqua* in *Pennsylvanien*.

Anm. Manches sog. *Steinmark* dürfte hierher gehören, wie denn überhaupt der *Nakrit* nicht so gar selten ist, obwohl auch ganz andere Dinge mit diesem Namen belegt worden sind. *Kenngott* schlägt vor, die *Species Nakrit* fallen zu lassen, und solche mit dem *Kaolin* zu vereinigen, welcher nach seiner Beobachtung unter dem Mikroskope gleichfalls krystallinisch erscheint. Auch der *Gilbertit* von *St. Austel* in *Cornwall* ist wenigstens ein sehr nahe verwandtes Mineral, hält jedoch nur 4,2 p. C. Wasser.

477. *Wörthit*, *Hess*.

Bis jetzt nur als Geschiebe, in körnigen und verworren kurzstängligen Aggregaten mit fest verwachsenen Individuen; Spaltb. monotom; $H. = 7,5$; $G. = 3,0$; weiss; perlmutterglänzend, schwach durchscheinend. Nach *Des-Cloizeaux* verhält er sich in optischer Hinsicht genau so wie der *Sillimanit*, weshalb er ihn nur für eine Varietät dieser *Species* hält. — Chem. Zus. nach *Hess*: $\text{Al}^4\text{Si}^5 + 2\text{H}$ mit 4,8 Wasser, 40,9 *Silicia* und 54,3 *Alumina*; für *Kieselsäure* $= \text{Si}$ würde die Formel $\text{Al}^6\text{Si}^5 + 3\text{H}$; im Kolben giebt er Wasser, v. d. L. ist er völlig unschmelzbar; *Phosphorsalz* löst ihn auf mit Hinterlassung eines *Kieselskelets*; mit *Kobaltsolution* rein blau; von Säuren wird er nicht angegriffen. In der Gegend von *St. Petersburg*.

Anm. *Silliman's Monrolith* von *Monroe* in *Orange-County* (*Newyork*) scheint nur eine grünlichgrau gefärbte Varietät des *Wörthit* zu sein, mit welchem er in den meisten Eigenschaften und auch in der chem. Const. fast ganz übereinstimmt. Nach *Des-Cloizeaux* ist er gleichfalls eine Var. des *Sillimanites*.

478. *Margarit*, *Fuchs* (*Perlglimmer* und *Emerylith*).

Krystallsystem rhombisch mit monoklinischem Habitus nach *Dana*, ∞P fast 120° ; die Krystalle erscheinen als dünne sechseckige Tafeln, welche einer ihrer Randkanten parallel gestreift sind; meist derb in körnigblättrigen oder lamellaren Aggregaten. — Spaltb. monotom, nach den Seitenflächen der Tafeln, sehr vollkommen; spröde und in Lamellen leicht zerbrechlich, nicht elastisch; $H. = 3,5 \dots 4,5$; $G. = 2,99 \dots 3,10$; schneeweiss, graulichweiss, röthlichweiss bis perlgrau; stark perlmutterglänzend, durchscheinend, in dünnen Lamellen durchsichtig; zweiaxige sehr energische doppelte Lichtbrechung, die optischen Axen liegen in einer Normalebene der Spaltungsfläche, und ihre negative Bisectrix fällt in die Hauptaxe. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hermann*, *Craw*, *Heintz*, *Brush* und *Smith*: $\text{Al}^2\text{Si} + \text{CaSi} + \text{H}$, welche Formel 30,5 *Kieselsäure*, 54 *Alumina*, 14 *Calcia* und 4,5 Wasser erfordert, und den Analysen sehr wohl entspricht; doch wird ein Theil der Kalkerde durch Alkalien und *Magnesia*, auch ein wenig Thonerde durch Eisenoxyd vertreten. Für *Kieselsäure* $= \text{Si}$ wird die Formel $3\text{Al}^2\text{Si} + \text{R}^2\text{Si} + 3\text{H}$. Im Kolben giebt er etwas Wasser; v. d. L. schwillt er an, leuchtet und schmilzt dann an den Kanten. Er findet sich zu *Sterzing* in *Tyrol*, sowie als ein Begleiter des *Korundes* und *Smirgels* auf *Naxos*, in *Kleinasien*, bei *Chester* in *Massachusetts*, in *Pennsylvanien* und *Nordcarolina*.

Anm. 1. Dass der *Emerylith* in allen seinen Eigenschaften mit dem *Margarite* übereinstimmt, und namentlich auch ganz dieselbe chemische Zusammensetzung hat, diess ist durch die sorgfältigen Analysen und Vergleichen von *Lawrence Smith* ausser allen Zweifel gestellt worden. Nach *Breithaupt* würde auch der *Diphanit* (Nr. 194) hierher gehören; jedenfalls können beide Mineralien unmittelbar hinter einander gestellt werden.

Anm. 2. Ein dem Margarite sehr ähnliches Mineral vom G. = 2,894, aus dem Pfischthale, enthält nach *Oellacher* und *Rammelsberg* 5 bis 6 Procent Baryterde, und hat überhaupt eine vom Margarite sehr abweichende chemische Zusammensetzung.

179. Euphyllit, *Silliman*.

Krystallinisch, in grossen sechseitigen, lamellaren oder säulenförmigen Individuen; Spaltb. monotom, vollk., spröde, nicht elastisch; H. = 4; G. = 2,96...3,01; weiss bis meergrün, sehr stark perlmutterglänzend auf den Spaltungsflächen, durchsichtig bis kantendurchscheinend, optisch zweiaxig. — Chem. Zus. wird nach den Analysen von *Smith* und *Brush*, wenn das Aequivalent der Kieselsäure nach *Pelouze* nur 30,2 gesetzt wird, recht nahe durch die Formel $3\text{AlSi} + \text{R}\text{Si}^2 + 2\text{H}$ dargestellt, in welcher R wesentlich $\frac{1}{3}$ Kali und $\frac{2}{3}$ Natron bedeutet, wonach denn 41,98 Kieselsäure, 42,84 Thonerde, 4,36 Kali, 5,78 Natron und 5,07 Wasser erfordert werden; doch wird ein kleiner Theil der Alkalien durch etwas Kalkerde und Magnesia ersetzt; für Kieselsäure = Si würde die Formel etwa $\text{Al}^3\text{Si}^2 + \text{R}\text{Si} + 2\text{H}$ werden. Im Kolben giebt er etwas Wasser; v. d. L. leuchtet er sehr stark, blättert sich auf und schmilzt zuletzt in den Kanten. Findet sich mit Korund und Turmalin bei Unionville in Delaware-County in Pennsylvanien.

180. Rosellan, *Svanberg* (Rosit).

Bis jetzt nur in erbsen- bis hirsekorngrossen individualisirten Körnern in Kalkstein eingewachsen; Spaltb. monotom vollk.; H. = 2,5; G. = 2,72; schön rosenroth; Spaltungsflächen stark glänzend. — Chem. Zus. nach *Svanberg*: $\text{Al}^2\text{Si}^3 + \text{R}\text{Si} + 2\text{H}$, mit 6,5 Wasser, 45 Silicia, 35 Alumina (incl. 0,7 Eisenoxyd) und R = Kali (6.6) + Kalk (3.6) + Magnesia (2.45). Für Kieselsäure = Si wird die Formel $6\text{AlSi} + \text{R}^3\text{Si}^2 + 6\text{H}$. Nach *Rammelsberg* hat er dieselbe Formel wie der Liebenerrit, nur etwas mehr Wasser. Im Kolben giebt er Wasser und entfärbt sich; v. d. L. schmilzt er leicht. — Aker, Baldursta und Magsjö in Södermanland in Schweden, auf Kalksteinlagern.

Anm. Das von *Svanberg* wegen seines grossen Gehaltes an Thonerde Polyargit (?) genannte rosenrothe bis carminrothe Mineral von Tunaberg u. a. O. in Schweden findet sich zwar in grösseren derben Massen, ist aber dem Rosellan so ähnlich, dass es wohl nur als eine Varietät desselben zu betrachten sein dürfte. Diess wird auch durch die Analyse von *Erdmann*, und durch das sp. Gewicht = 2,768 bestätigt. Es findet sich theils in Kalkstein, wie zu Baldursta, theils in Syenit, wie zu Tunaberg. Nach *Rammelsberg* würde dieses Mineral, eben so wie der Rosellan, zu dem Anorthite (Nr. 276) zu stellen sein.

181. Neurolith, *Thomson*.

Bis jetzt nur derb, in feinstängligen Aggregaten von grünlichgelber Farbe; H. = 4,5; G. = 2,476. Chem. Zus. nach der Analyse von *Thomson*: $2\text{AlSi}^6 + \text{CaSi}^2 + 3\text{H}$ mit 4,6 Wasser, 73,3 Silicia, 17,4 Alumina und 4,7 Calcia (incl. 1,5 Magnesia). Für Kieselsäure = Si gab *Berzelius* die Formel $5\text{AlSi}^4 + \text{Ca}^3\text{Si}^4 + 6\text{H}$; v. d. L. wird er weiss und ist unschmelzbar. — Stamstead in Unter-Canada.

c. Wesentlich Kalk-Silicate.

182. Stellit, *Thomson*.

Rhombisch; zarte Prismen in sternförmig strahliger Gruppierung; H. = 3...3,5; G. = 2,612; weiss, perlmutterglänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Thomson*: $15\text{RSi} + \text{AlSi} + 7\text{H}$, wobei $15\text{R} = 11\text{Ca} + 3\text{Mg} + \text{Fe}$, mit 6,1 Wasser, 48,5 Silicia, 31 Calcia, 5,6 Magnesia, 3,5 Eisenoxydul und 5,2 Alumina; für Kieselsäure = Si wird die Formel nach *Rammelsberg*: $5\text{R}^3\text{Si}^2 + \text{AlSi} + 6\text{H}$; v. d. L. schmilzt er zu einem weissen Email. — Bei Kilsyth in Schottland.

Anm. Die von *Beck* und *Hayes* analysirten Stellite aus New-Jersey sind von *Thomson's* Stellit ganz verschieden; der eine hat fast ganz die Zusammensetzung des Pektolithes; *Heddle* und *Greg* halten den Stellit von Kilsyth gleichfalls für Pektolith, was auch allerdings sehr wahrscheinlich ist.

483. Pektolith, v. Kobell.

Monoklinisch; die Krystallformen sollen nach *Heddle* und *Greg* identisch mit denen des Wollastonites sein, was auch *Des-Cloizeaux* wenigstens für die Hemidomen und Pinakoide bestätigt, welche die lang säulenförmigen Krystalle und stängeligen Individuen bilden; gewöhnlich nur in kugeligen Aggregaten und derb, von radial stänglicher oder faseriger Textur; Spaltb. nach zwei, unter $95^{\circ} 30'$ geneigten Flächen, von denen die eine sehr vollkommen ist; $H. = 5$; $G. = 2,74 \dots 2,88$; graulichweiss und grünlichweiss, wenig perlmutterglänzend, kantendurchscheinend; die optischen Axen liegen in einer Ebene, welche auf der vollkommensten Spaltungsfläche normal, aber der Längenausdehnung der Krystalle parallel ist, also ganz anders als im Wollastonit. — Die chem. Zus. wird nach vielen Analysen ziemlich genau durch die Formel $4CaSi + NaSi^2 + H$ dargestellt, welche 54,22 Kieselsäure, 33,73 Kalkerde, 9,34 Natron und 2,71 Wasser erfordert; *Rammelsberg* nimmt die Formel $R^5Si^6 + H$ an; für Kieselsäure $= Si$ gab *Berzelius* die Formel $4Ca^3Si^2 + 3NaSi + 3H$. Er giebt im Kolben ein wenig Wasser; v. d. L. schmilzt er leicht zu einem durchscheinenden Glase, der verwitterte ist jedoch unschmelzbar; in Phosphorsalz löst er sich auf mit Hinterlassung eines Kieselskelets; das Pulver wird von Salzsäure zersetzt unter Abscheidung von schleimigen Kieselerde-Flocken; war er vorher geglüht oder geschmolzen, so bildet er mit Salzsäure eine steife Gallert. — Am Monte Baldo, am Monzoniberge, auf der Insel Skye, bei Ratho unweit Edinburgh und an vielen anderen Orten in Schottland, wie z. B. bei Ballantrae in Ayrshire in bis 3 Fuss langen faserigen Aggregaten; Bergen-hill in New-Jersey.

Anm. 1. Sollte sich der Isomorphismus mit dem Wollastonite bestätigen, so würde vielleicht mit *Kenngott* anzunehmen sein, dass der Pektolith nur ein natronhaltiger Wollastonit sei, welcher in Folge einer beginnenden Zersetzung mehr oder weniger Wasser aufgenommen hat; der nach verschiedenen Analysen von 2 bis 5 Procent schwankende Wassergehalt könnte diese Annahme bestätigen.

Anm. 2. Dem Pektolith scheint das von *Breithaupt* unter dem Namen *Osmelith* aufgeführte Mineral von Wolfstein in Baiern sehr nahe zu stehen. Eine frühere Analyse von *Adam* gab wirklich die Zusammensetzung des Pektolithes, wogegen eine spätere Analyse von *Riegel* allerdings eine andere chemische Constitution beweisen dürfte.

484. Okenit, v. Kobell.

Rhombisch; $\infty P 122^{\circ} 49'$, Comb. $\infty P. \infty \tilde{P} \infty. 0P$ nach *Breithaupt*; gewöhnlich nur derb in krummchaligen Aggregaten von dünnstänglicher bis faseriger Textur; zäh, schwer zersprengbar und zerreibbar; $H. = 5$; $G. = 2,28 \dots 2,36$; gelblich- und blaulichweiss, perlmutterglänzend, durchsichtig bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach v. *Kobell* und *Würth*: $CaSi^2 + 2H$ mit 17 Wasser, 57 Silicia und 26 Calcia, womit auch die neueren Analysen v. *Hauer's* und *Schmid's* so ziemlich übereinstimmen, obgleich der Letztere nur $\frac{3}{2}H$ oder 14 Procent Wasser fand; für Kieselsäure $= Si$ würde die Formel: $Ca^3Si^4 + 6H$; er giebt im Kolben Wasser, schmilzt v. d. L. mit Aufschäumen zu Email; das Pulver wird von Salzsäure bei gewöhnlicher Temperatur leicht zersetzt unter Ausscheidung gallertartiger Kieselerde-Flocken; war er vorher geglüht, so erfolgt die Zersetzung nicht. — Disko-Insel, Island und Färöer.

Anm. 1. Das von *Rink* unter dem Namen asbestartiger Okenit eingeführte Mineral, welches in Grönland auf der Halbinsel Noursoak den Trapp und Trappthuff in schmalen Trümmern so durchzieht, dass die sehr wenig zusammenhängenden, äusserst zähen, und mit Calcit gemengten Fasern der Trum-Ebene parallel liegen, ist nach

Forchhammer kein Okenit, sondern ein asbestartiger Wollastonit, der eine partielle Zersetzung erlitten und demzufolge etwas Kohlensäure und Wasser aufgenommen hat.

Anm. 2. Das von *Rammelsberg* Xonallit genannte Mineral von Tetela de Xonalta in Mexico, welches weisse oder blaulichgraue, concentrisch schalige Aggregate von dichtem oder feinsplitterigem Bruche, grosser Härte und Zähigkeit, und dem spec. G. 2,71...2,72 bildet, ist nach der Formel $4\text{CaSi}+\text{H}$, mit nur etwa 4 Procent Wasser, zusammengesetzt; es ist v. d. L. unschmelzbar, und wird von Salzsäure zersetzt, scheint jedoch mit etwas Quarz innig gemengt zu sein.

185. Apophyllit, *Hauy* (Ichthyophthalm, Albin).

Tetragonal, P $120^{\circ} 25'$ im Mittel, an verschiedenen Var. schwankend von $119^{\circ} 43'$ bis $121^{\circ} 7'$ nach *Dauber*; die vorherrschenden Formen sind P (P), $\infty\text{P}\infty$ (m) und 0P (o); einige der gewöhnlichsten Formen und Combinationen stellen die folgenden Figuren dar.

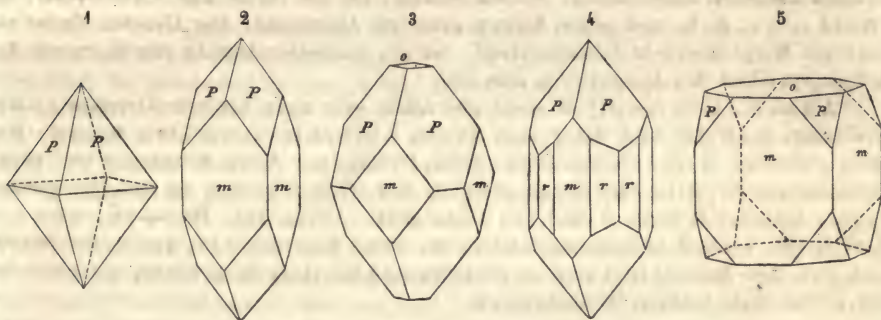


Fig. 1. Die Grundpyramide selbständig ausgebildet.

Fig. 2. $\infty\text{P}\infty$.P. das Deuterooprisma mit der Grundform.

Fig. 3. $\text{P}.\infty\text{P}\infty$.0P. die Krystalle von Andreasberg; m meist cylindrisch gekrümmt.

Fig. 4. Die Combination Fig. 2 mit dem ditetragonalen Prisma $\infty\text{P}2$.

Fig. 5. $\infty\text{P}\infty$.0P.P. die Krystalle von Cziklowa.

Der Habitus der Krystalle ist theils pyramidal durch Vorwalten von P, theils säulenförmig durch $\infty\text{P}\infty$, theils tafelartig durch 0P; sie sind gewöhnlich zu Drusen verbunden, auch finden sich schalige Aggregate. — Spaltb. basisch vollkommen, prismatisch nach $\infty\text{P}\infty$ unvollkommen; spröde; H. = 4,5...5; G. = 2,3...2,4; die Varietät aus dem Radauthale am Harze wiegt nach *Rammelsberg* nur 1,96; farblos, gelblichweiss, graulichweiss, röthlichweiss bis rosenroth und fleischroth; Perlmutterglanz auf 0P, sonst Glasglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend; Doppelbrechung theils positiv, theils negativ, oft mit starker Absorption verbunden, auch bisweilen gestört, so dass das Kreuz in zwei Hyperbeln zerfällt. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer*, *Berzelius*, *Rammelsberg*, *Reakirt*, *Lawrence Smith* und *Beck*: $4\text{Ca}^2\text{Si}^3 + \text{KSi}^3 + 16\text{H}$ mit 16,6 Wasser, 52,2 Silicia, 25,8 Calcia und 5,4 Kali; dazu gesellt sich aber in vielen Varietäten ein schwankender und selten über 1 p. C. steigender Gehalt von Fluor, welcher nach *Rammelsberg* einen Theil des Sauerstoffs vertreten dürfte. *Rammelsberg* nimmt die allerdings einfachere Formel $8\text{CaSi}^2 + \text{KSi}^2 + 18\text{H}$ an, welche jedoch zu viel Kieselsäure (55,65 Procent), und zu wenig Kalkerde (nur 22,93 Procent) erfordert. *Kenngott* nimmt 16 Atom Kieselsäure an, und verbindet das Fluor mit dem Kalium. Für Kieselsäure = Si wird die Formel: $8\text{CaSi} + \text{KSi}^2 + 16\text{H}$. Die rothen Varietäten von Andreasberg sind nach *Suckow* durch Fluorkobalt gefärbt. Im Kolben giebt er viel Wasser; v. d. L. blättert er sich auf und schmilzt unter Aufblähen zu einem weissen blasigen Email; mit Phosphorsalz giebt er ein Kieselskelet; im Glasrohre zeigen viele Var. die Reaction auf Fluor; das Pulver wird von Salzsäure sehr leicht zersetzt unter Abscheidung von Kieselschleim; nach vorherigem Glühen erfolgt die Zersetzung schwierig. Das Pulver zeigt, auf Curcupapier mit Wasser befeuchtet,

eine starke alkalische Reaction*). — Auf Erzlagern, Utöen, Orawitza und Cziklowa; auf Gängen, Andreasberg; in Blaseräumen plutonischer Gesteine, Aussig, Fassathal, Island, Färöer, Poonah in Ostindien.

Anm. 1. Da sich die Apophyllitkrystalle in optischer Hinsicht theils positiv, wie die meisten Varietäten, theils negativ, wie jene von Cziklowa verhalten, so ist *Des-Cloiseaux*, dem man diese Entdeckung verdankt, geneigt, zwei verschiedene Species anzunehmen; indessen giebt es andere Varietäten, in denen dieser Charakter kaum nachzuweisen ist.

Anm. 2. Sehr nahe verwandt, ja vielleicht identisch mit dem Apophyllit ist das von *Anderson* unter dem falsch gebildeten Namen Gyrolit (eigentlich Gyrolith, nach der rundlichen Form) eingeführte Mineral von Storr auf der Insel Skye. Dasselbe bildet kleine kugelige Aggregate von schön gestreifter Oberfläche und radial schaliger Zusammensetzung, ist vollk. spaltbar nach einer Richtung, weiss, glasglänzend, in dünnen Lamellen durchsichtig, optisch einaxig, hat die chem. Zus. $\text{Ca}^2\text{Si}^3 + 3\text{H}$, und verhält sich v. d. L. und gegen Säuren ganz wie Apophyllit. Der Gyrolith findet sich auch bei Margaretville in Neuschottland, wo er, nach der Ansicht von *How*, ein Zersetzungsproduct des Apophyllites sein soll.

Anm. 3. Dem Apophyllit steht gleichfalls sehr nahe das von *Sartorius v. Waltershausen* entdeckte und unter dem Namen Xylochloer eingeführte Mineral. Dasselbe erscheint in sehr kleinen tetragonalen Pyramiden, deren Mittelkante 96° misst; diese kleinen Krystalle sind drusig gruppirt und oft in Schnüren an einander gereiht; Spaltb. basisch; $\text{H.} = 6$; $\text{G.} = 2,29$; olivengrün. Chem. Zus. $\text{R}^3\text{Si}^2 + 2\text{H}$, oder auch $\text{R}^3\text{Si}^4 + 6\text{H}$, worin R grösstentheils Kalkerde, etwas Kali und 3 bis 4 p. C. Eisenoxydul bedeutet. Das Mineral fand sich im Surturbrände bei Husavik in Island, als Ausfüllung der Klüfte eines fossilen Baumstammes.

d. Wesentlich Thon- und Talk-Silicate.

186. Xanthophyllit, *G. Rose*.

Krystallinisch, wahrscheinlich hexagonal; bildet über Talkschieferknoten Krusten von 3 bis 4 Linien Dicke und radial breitstänglicher Textur. Spaltb. sehr vollk. nach einer Fläche; $\text{H.} = 4,5 \dots 6$; $\text{G.} = 3,0 \dots 3,1$; wachsgelb, stark perlmutterglänzend auf Spaltungsflächen, in dünnen Blättchen durchsichtig; Doppelbrechung negativ, das Kreuz erscheint getheilt, weshalb über die Krystallform noch nichts entschieden ist. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Meitzendorf* sehr nahe $5\text{R}^3\text{Al} + \text{R}^4\text{Si}^3 + 3\text{H}$, welche Formel in der Voraussetzung, dass 9R wesentlich durch 3Ca und 6Mg repräsentirt wird, in 100 Theilen 4,7 Wasser, 16 Silicia, 44,2 Alumina, 14,5 Calcia (incl. 0,6 Natron) und 20,6 Magnesia (incl. 2 Eisenoxydul) giebt. Für Kieselsäure $= \text{Si}$ ist die Formel $[3(\text{R}^3\text{Si} + \text{R}^3\text{Al}^2) + \text{H}] + \text{Al}^3$ vorgeschlagen worden. V. d. L. wird er trübe und undurchsichtig, ist aber unschmelzbar; von erhitzter Salzsäure wird er nur sehr schwierig zersetzt. — Im Bezirke von Slatoust am Ural.

Anm. *G. Rose* und *Brush* haben auf die Aehnlichkeit des Xanthophyllites mit dem Clintonit (Nr. 288) aufmerksam gemacht, welcher zufolge sich *Dana* veranlasst gefunden hat, beide zu einer Species zu vereinigen.

187. Brandisit, *Haidinger* (Disterrit).

Rhombisch, mit einem Prisma von nahe 120° ; in scheinbar hexagonalen tafelförmigen Krystallen der Comb. $0\text{P.}\infty\text{P.}\infty\text{P}\infty$; Spaltb. basisch; sehr spröde; $\text{H.} = 4,5 \dots 5$ auf der Basis, $6 \dots 6,5$ auf den Randflächen der Tafeln; $\text{G.} = 3,01 \dots 3,06$, lauchgrün bis schwärzlichgrün, in Folge der Verwitterung röthlichgrau bis röthlichbraun,

*) Da diese von *Kenngott* entdeckte interessante Reaction bei vielen Silicaten vorkommt, und allemal vorausgesetzt wird, dass solche auf Curcumapapier nach Zusatz von etwas Wasser erfolgt, so werden wir sie weiterhin kurz dadurch angeben, dass wir sagen: das Pulver zeigt alkalische Reaction, oder reagirt alkalisch.

Perlmutterglanz auf OP, Glasglanz auf ∞P, in dünnen Lamellen durchscheinend. Optisch zweiaxig, mit sehr wenig divergirenden, in der Ebene des brachydiagonalen Hauptschnittes liegenden Axen, deren Bisectrix auf der Basis normal ist. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *v. Kobell*: $4\text{Mg}\text{Al} + \text{Mg}^2\text{Si}^3 + 2\text{H}$, mit 3,6 Wasser, 20,0 Silicia, 43,22 Alumina, 3,6 Eisenoxyd, 25,01 Magnesia, 4,0 Calcia und 0,57 Kali. V. d. L. wird er trüb und graulichweiss, ist unschmelzbar, wird aber mit Kobaltsolution blau; im Kolben giebt er etwas Wasser; von Salzsäure wird er nicht angegriffen, von kochender concentrirter Schwefelsäure aber langsam zersetzt. — Am Monzonberge in Tyrol mit Pleonast.

Anm. *Dana* vereinigt den Brandisit mit dem Clintonite (Nr. 288), womit auch *Rammelsberg* vorläufig einverstanden zu sein scheint. Bei dem geringen Gehalte an Eisenoxyd kann er jedenfalls in die Classe der Geolithe gestellt werden.

488. Gropplit, *Svanberg*.

Derb, in grossblättrigen Aggregaten; Spaltb. deutlich nach einer Richtung, un- deutlich nach zwei anderen Richtungen, Bruch splittrig; $H.=2,5$, spröd; $G.=2,73$; rosenroth bis braunroth, in dünnen Splitttern durchscheinend. Chem. Zus. nach *Svanberg*: $2\text{R}\text{Si} + \text{Al}\text{Si} + 2\text{H}$, mit 7 Wasser, 45 Silicia, 22,5 Alumina, 3,0 Eisenoxyd, 12,3 Magnesia, 4,5 Kalkerde und 5,5 Kali. Für Kieselsäure $=\text{Si}$ wird die Formel: $\text{R}^2\text{Si} + \text{Al}\text{Si} + 2\text{H}$. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. wird er weiss, schmilzt aber nur in scharfen Kanten. — Im Kalkbruche von Gropptorp in Södermanland.

489. Pyrosklerit, *v. Kobell*.

Rhombisch (oder vielleicht monoklinisch), bis jetzt nur derb; Spaltb. nach zwei auf einander senkrechten Richtungen, die eine vollk., die andere unvollk.; Bruch uneben und splittrig; mild, in dünnen Lamellen etwas biegsam; $H.=3$; $G.=2,7\dots2,8$; apfelgrün bis smaragdgrün und graulichgrün; schwacher Perlmutterglanz auf Spaltungsflächen, im Bruche matt, durchscheinend. — Chem. Zus. nach *v. Kobell*: $3\text{Mg}^2\text{Si} + \text{Al}\text{Si} + 4\text{H}$ oder auch $4\text{R}\text{Si} + \text{R}^2\text{Al} + 4\text{H}$, welche Formeln 10,7 Wasser, 36,8 Silicia, 15,2 Alumina (inclus. 1,5 Chromoxyd) und 33,7 Magnesia nebst 3,6 Eisenoxydul fordern, wenn $6\text{R}=5\frac{2}{3}\text{Mg} + \frac{1}{3}\text{Fe}$ gesetzt wird; für Kieselsäure $=\text{Si}$ wird die Formel nach *Rammelsberg*: $2\text{Mg}^3\text{Si} + \text{Al}\text{Si} + 4\text{H}$. Er giebt im Kolben Wasser; schmilzt v. d. L. schwer zu einem graulichen Glase; mit Borax giebt er die Farbe des Chromoxydes; das Pulver wird durch concentrirte Salzsäure vollständig zersetzt unter Abscheidung von Kieselsäure. — Insel Elba.

Anm. Der Vermiculit, von Milbury in Massachusetts, hat nach der Analyse von *Crossley* fast ganz dieselbe chem. Zus. wie der Pyrosklerit, enthält jedoch 10 p. C. Eisenoxydul. Er findet sich in schuppigen Aggregaten von grüner Farbe und Perlmutterglanz, ist optisch einaxig, hat $H.=4$, $G.=2,756$, sieht ganz aus wie ein schuppiger Talk, und besitzt die merkwürdige Eigenschaft, v. d. L. zu einem fast hundert Mal längeren, wurmartig gewundenen Cylinder anzuschwellen, bevor er schmilzt; von Salzsäure oder Schwefelsäure wird er zersetzt. Ein anderes, von *Brush* unter dem Namen Jefferisit aufgeführtes Mineral von Westchester in Pennsylvanien erscheint in grossen sechsseitigen Tafeln von gelber Farbe, ist optisch zweiaxig, hat das sp. G. $=2,30$, zeigt aber v. d. L. dieselbe Erscheinung des voluminösen Aufblähens, und besitzt, nach der Analyse von *Brush*, eine ähnliche chem. Zus. wie der Vermiculit von Milbury.

490. Chonikrit, *v. Kobell*.

Bis jetzt nur derb (vielleicht amorph); Bruch uneben bis unvollkommen muschlig; mild; $H.=2,5\dots3$; $G.=2,91$; schneeweiss, gelblich- und graulichweiss, matt oder schimmernd, durchscheinend bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *v. Kobell* $7\text{R}\text{Si} + 2\text{R}\text{Al} + 6\text{H}$, worin R zugleich Magnesia (23 p. C.), Calcia (13) und Eisenoxydul ($\frac{1}{2}$) bedeutet, übrigens mit 9 Wasser, 36 Silicia und

17 Alumina, die Formel stimmt recht wohl mit der Analyse, wenn $9\text{R} = 6\frac{1}{2}\text{Mg} + 2\frac{1}{2}\text{Ca}$ gesetzt wird, und lässt sich auch $3\text{R}(\text{Si}) + 2\text{H}$ schreiben, wenn für $\frac{2}{3}$ Atom Kieselsäure eben so viel Thonerde substituiert wird. Für Kieselsäure $=\text{Si}$ wird die Formel nach v. Kobell: $3\text{R}^3\text{Si} + 2\text{AlSi} + 6\text{H}$. Scheerer ist der Meinung, dass der Chonikrit dieselbe Zusammensetzung hat, wie der Pyrosklerit. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schmilzt er unter Aufkochen leicht zu einem graulichweissen Glase; wird mit Kobaltsolution blau; von Salzsäure wird er aufgelöst unter Abscheidung von Kieselpulver. — Insel Elba.

e. Wesentlich Thon- und Kalk- oder Alkali-Silicate.

* Schwere; Gewicht mindestens 2,6.

491. Huronit, Thomson.

Bis jetzt nur als Geschiebe; unvollkommen spaltbar; H.=3...3,5; G.=2,8; licht gelblichgrün, fettglänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von Thomson: $2\text{Al}^2\text{Si}^3 + 3\text{RSi} + 3\text{H}$, mit 4 Wasser, 46 Silicia, 34 Alumina und R = Kalk (8) + Eisenoxydul (4,3) und Magnesia. Für Kieselsäure $=\text{Si}$ wird die Formel: $4\text{AlSi} + \text{R}^3\text{Si} + 3\text{H}$. — V. d. L. wird er graulichweiss, ist aber unschmelzbar; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Am Huronsee in Nordamerika.

492. Aedelforsit, Retzius.

Bis jetzt nur derb in stänglig-faserigen Aggregaten; Spaltb. angeblich nach einem rhombischen Prisma; H.=6; G.=2,6; weiss, lichtgrau und röthlich; kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von Retzius: $\text{AlSi}^3 + \text{CaSi}^3 + 4\text{H}$ mit 12 Wasser, 9,5 Calcia, 17 Alumina (z. Th. durch 2—4 p. C. Eisenoxyd vertreten) und 61,5 Silicia, also Desmin weniger 2 Atom Wasser; für Kieselsäure $=\text{Si}$ wird die Formel $\text{AlSi}^3 + \text{CaSi} + 4\text{H}$; schmilzt v. d. L. mit Aufwallen, wird von Säuren zersetzt unter Bildung von Kieselgallert. — Aedelfors in Småland in Schweden.

Anm. Verschieden von diesem, dem Desmin ähnlichen Minerale ist ein anderes von demselben Fundorte, und daher gleichfalls Aedelforsit genanntes Mineral, welches derb, gelblich- oder graulichweiss, von splitterigem, unter der Lupe mikrokristallinischem Bruche vorkommt, zuerst von Hisinger analysirt und in der Hauptsache für Ca^2Si^3 (ohne Wasser) erkannt worden ist, während eine neuere Analyse v. Kobell's ausser 61,36 Kieselsäure und 7,0 Thonerde nur 20 Kalkerde, aber dafür noch 8,6 Magnesia und 2,7 Eisenoxydul ergab.

493. Algerit, Hunt.

Angeblich monoklinisch, in langen, dünnen, oft gekrümmten Prismen von 94° , welche in Kalkstein eingewachsen sind; spröde, H.=3...3,5, G.=2,697...2,712; grössere Krystalle bis 2,948; strohgelb, glasglänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von Hunt: $2\text{AlSi}^2 + \text{KSi}^2 + 3\text{H}$, mit 7,52 Wasser, 51,45 Silicia, 27,19 Alumina, 2,48 Eisenoxyd, 10,51 Kali und 1,15 Magnesia; für Kieselsäure $=\text{Si}$ wird die Formel $\text{Al}^2\text{Si}^3 + \text{KSi} + 3\text{H}$. V. d. L. schwillt er an und schmilzt endlich zu einem weissen, porösen Email; mit Kobaltsolution wird er blau. — Franklin in New-Jersey.

Anm. Die Analysen von Crossley und Whitney weichen dermaassen von Hunt's Analyse ab, und geben überhaupt so auffallende Resultate, dass Dana's Ansicht sehr wahrscheinlich wird, der Algerit sei nur ein mehr oder weniger zersetzter Skapolith.

494. Diphanit, Nordenskiöld.

Hexagonal, $0\text{P}.\infty\text{P}$ oder $\infty\text{P}.0\text{P}$, also tafelförmig oder kurz säulenförmig; Spaltb. basisch, sehr vollk.; sehr spröde; H.=5...5,5; G.=3,04...3,07; weiss, perlmutterglänzend und undurchsichtig auf 0P ; blaulich, glasglänzend und durchsichtig auf ∞P . — Chem. Zus. nach der Analyse von Jewreinoff sehr nahe $\text{R}^2\text{Si} + 3\text{AlSi} + 2\text{H}$, welche Formel, wenn $2\text{R} = 1,6\text{Ca} + 0,3\text{Fe} + 0,1\text{Mn}$ gesetzt wird, dem Resultate der Analyse,

nämlich 5,34 Wasser, 34,02 Silicia, 43,33 Alumina, 13,11 Calcia, 3,02 Eisenoxydul und 1,05 Manganoxydul recht wohl entspricht. Für Kieselsäure $=\text{Si}$ stellt *Jewreinoff* die Formel $2\text{R}^2\text{Si}-3\text{Al}^2\text{Si}+4\text{H}$ auf. Im Kolben giebt er etwas Wasser und wird dunkler; in der Zange wird er opak, schwillt an, blättert sich auf und schmilzt zu Email; Phosphorsalz löst ihn leicht unter Abscheidung eines Kiesel skelets zu klarem Glase, das bei der Abkühlung gelblich wird. — In den Smaragdgruben des Ural mit Chrysoberyll, Smaragd und Phenakit.

Anm. Es ist bereits oben nach Nr. 178 bemerkt worden, dass *Breithaupt* den Diphanit für eine Var. des Margarites hält, und dass dieser letztere eben sowohl auch hier seine Stelle finden könnte.

195. Prehnit, Werner (Koupholith).

Rhombisch, ∞P (M) $99^{\circ}56'$, $3\bar{\text{P}}\infty$ (o) $33^{\circ}0'$, $\frac{3}{4}\bar{\text{P}}\infty$ (n) $89^{\circ}46'$, $\frac{3}{4}\bar{\text{P}}\infty$ $126^{\circ}40'$; gewöhnlichste Comb. wie nachstehende Figuren. Die Krystalle tafelförmig oder kurz-

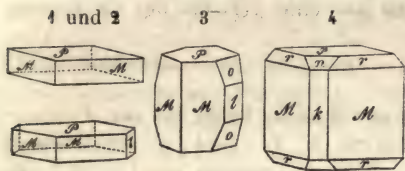


Fig. 1. $0\text{P}.\infty\text{P}$. sehr häufig.

Fig. 2. Dieselbe Comb. mit $\infty\bar{\text{P}}\infty$.

Fig. 3. $\infty\text{P}.0\text{P}.\infty\bar{\text{P}}\infty.3\bar{\text{P}}\infty$ nicht selten.

Fig. 4. $\infty\text{P}.0\text{P}.\infty\bar{\text{P}}\infty.\text{P}.\frac{3}{4}\bar{\text{P}}\infty$.

säulenförmig, zu Drusen oder, namentlich die Tafeln, zu keilförmigen, fächerförmigen und wulstförmigen Gruppen verbunden; auch in Pseudomorphosen nach Calcit, Analcim, Natrolith, Laumontit und Leonhardt; derb in körnigen Aggregaten, und kuglig, traubig, nierförmig von radialschaliger und fasriger Zusammensetzung. — Spaltb. basisch, ziemlich vollk., prismatisch nach ∞P unvollk.; H. = 6...7; G. = 2,8...3; farblos; doch meist grünlichweiss, spargelgrün, apfelgrün bis lauchgrün gefärbt; Glasglanz, auf 0P Perlmutterglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend; die optischen Axen liegen nach *Des-Cloizeaux* meist im brachydiagonalen Hauptschnitte, und ihre positive Bisectrix fällt in die Hauptaxe; durch Erwärmung polarelektrisch. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Gehlen*, *Walmstedt* und *Amelung*: $2\text{CaSi}+\text{AlSi}+\text{H}$, mit 4,3 Wasser, 44,3 Silicia, 24,6 Alumina und 26,8 Kalk, wobei jedoch gewöhnlich etwas Eisenoxyd auftritt*). Für Kieselsäure $=\text{Si}$ wird die Formel: $\text{Ca}^2\text{Si}+\text{AlSi}+\text{H}$. Im Kolben giebt er Wasser, ohne jedoch undurchsichtig zu werden; v. d. L. schmilzt er unter starkem Blasenwerfen zu einem blasigen Glase; Salzsäure löst ihn nur dann vollständig mit Bildung von Kieselgallert auf, wenn er vorher geglüht oder geschmolzen worden ist; das Pulver zeigt nach *Kenngott* eine alkalische Reaction. — Cap der guten Hoffnung, Oisans im Dauphiné, Ratschinges und Fassathal in Tyrol, Dumbarton in Schottland.

** Leichte; Gewicht unter 2,4; Zeolithe.

196. Gismondin, Marignac.

Tetragonal, nach *Marignac* und *Kenngott*; P Polkante $118^{\circ}34'$, Mittelkante $92^{\circ}30'$ nach *Marignac*, doch wurden diese Winkel als Mittelwerthe aus sehr schwankenden Zahlen abgeleitet; rhombisch nach *Credner* und *v. Lang*, welcher letztere die pyramidenähnliche Combination $\infty\text{P}.\bar{\text{P}}\infty$ mit ∞P $90^{\circ}50'$, $\bar{\text{P}}\infty$ $86^{\circ}19'$ und den Combinationskanten $144^{\circ}42'$ bestimmte; diese Pyramide erscheint entweder allein oder in Comb. mit $\infty\text{P}\infty$ (oder $\infty\bar{\text{P}}\infty$ und 0P), häufig mit stark eingekerbten Polkanten, was auf eine kreuzförmige Zwillingsbildung und vielleicht auch auf eine rhombische Krystallreihe verweist; die Krystalle klein, meist halbkugelig und knospenförmig, überhaupt in paralleler Verwachsung zahlreich aggregirt; Spaltb. nach P, un-

*) *Amelung* fand in der von ihm analysirten Varietät 7,33 p. C. Eisenoxyd und 4 p. C. Natron.

vollk., $H.=5$, an den Kanten und Ecken bis 6, $G.=2,265$; graulichweiss bis licht röthlichgrau, glänzend, halbdurchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Marignac* sehr nahe der Formel $\text{AlSi} + \text{CaSi} + 4\text{H}$ entsprechend, welche 20,3 Wasser, 35,0 Silicia, 29 Alumina und 15,7 Calcia (incl. 2,8 Kali) erfordert. V. d. L. bläht er sich auf, wird undurchsichtig, und schmilzt unter Leuchten zu weissem Email; in Salzsäure löst er sich leicht mit Hinterlassung von Kieselgallert. — Vesuv und Acicastro in Sicilien; auch Capo di Bove bei Rom.

497. Glottalith, Thomson.

Tesseral, O und $\infty\text{O}\infty$, die Krystalle zu Drusen gruppirt; Spaltb. unbekannt; $H.=3..4$; $G.=2,18$; farblos, weiss; Glasglanz, stark durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Thomson*: $3\text{CaSi} + \text{AlSi} + 8\text{H}$, mit 21,7 Wasser, 37,4 Silicia, 15,6 Alumina und 25,3 Calcia; giebt im Kolben Wasser und schmilzt v. d. L. unter Aufblähen zu weissem Email. Glotta bei Portglasgow am Clyde in Schottland.

Anm. *Greg* vermuthet, dass der Glottalith nur eine Varietät des Chabasites, *Hedde* dagegen, dass er Edingtonit sei.

498. Thomsonit, Brooke (Comptonit).

Rhombisch, $\infty\text{P } 90^\circ 40'$ nach *Miller*; die gewöhnliche Form des sog. Comptonites ist die Comb. $\infty\text{P}\infty.\infty\text{P}\infty.\infty\text{P}\infty$ (*M*, *T*, *s* und *i* in beistehender Figur), in welcher $\infty\text{P}\infty$ ein äusserst stumpfes Makrodoma von $177^\circ 23'$ ist, und nur wie die Basis mit gebrochener Fläche erscheint, was die Krystalle sehr charakterisirt; nach *Wiser* zeigt der von den Cyclophen-Inseln, und nach *Guthe* auch jener von Kaden bisweilen kreuzförmige Zwillingkrystalle; ge-



wöhnlich Drusen, fächerförmige, büschelförmige, garbenförmige und kugelige Gruppen, auch stänglige Aggregate. — Spaltb. brachydiagonal und makrodiagonal, fast gleich vollkommen; $H.=5..5,5$; $G.=2,35..2,38$; weiss; Glasglanz z. Th. perlmutterähnlich, durchscheinend, doch meist trübe; die optischen Axen liegen in der Ebene der Basis, und ihre positive Bisectrix fällt in die Makrodiagonale. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berzelius*, *Retzius* und *Rammelsberg* durch die Formel $3\text{AlSi} + 3\text{CaSi} + 7\text{H}$ darstellbar, welche 13 Wasser, 38,2 Silicia, 31,6 Alumina und 17,2 Calcia erfordert, wobei jedoch stets ein bedeutender Theil (meist 4 Atom) Kalk durch Natron vertreten wird. Für Kieselsäure $=\text{Si}$ wird diese Formel: $3\text{AlSi} + \text{R}^3\text{Si} + 7\text{H}$. *Zippe*, *v. Kobell* und *Sartorius v. Waltershausen* schlagen die Formel $\text{AlSi} + \text{CaSi} + 2\text{H}$ vor, welche freilich nur 11,3 p. C. Wasser giebt, v. d. L. bläht er sich auf, wird undurchsichtig und schmilzt schwierig zu weissem Email; von Salzsäure wird er zerlegt unter Abscheidung von Kieselgallert; das Pulver reagirt nach *Kenngott* stark alkalisch. — Kilpatrickhills bei Dumbarton, Seeberg bei Kaden und Hauenstein in Böhmen; Vesuv, Cyclophen-Insel bei Acicastro, Pflasterkaute bei Eisenach.

499. Brevicit, Berzelius.

Rhombisch? der norwegische bis jetzt nur derb, als radial-breitstänglige Ausfüllungsmasse von Blasenräumen eines plutonischen Gesteines, nach der Mitte in prismatische Krystalle auslaufend; weiss und röthlichgrau, z. Th. mit dunkelrothem Rande. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Sondén* und *Tobler*, von denen sich die erstere auf den norwegischen, die andere auf den badenschen bezog, $\text{Al}^2\text{Si}^3 + 2\text{R}^3\text{Si} + 4\text{H}$ mit 10,2 Wasser, 43,9 Silicia, 29 Alumina und $2\text{R} = \frac{2}{3}\text{Ca} + \frac{2}{3}\text{Na} = 6,8$ p. C. Calcia nebst 10,1 p. C. Natron*). Für Kieselsäure $=\text{Si}$ ist nach *Berzelius* die Formel: $3\text{AlSi} + \text{R}^3\text{Si}^2 + 6\text{H}$; im Kolben giebt er Wasser und v. d. L. schmilzt er zu einem farblosen blasigen Glase. — Brevig in Norwegen, Kaiserstuhl in Baden.

Anm. Neuerdings sind aus Norwegen sehr schöne, krystallisirte und radialstängelige Varietäten von Natrolith unter dem Namen Brevicit in die Sammlungen

*) Genau dieselbe Formel hat der Harringtonit, nur ist $2\text{R} = \frac{2}{3}\text{Ca} + \frac{2}{3}\text{Na}$.

gelangt; sollte das von *Sondén* analysirte Mineral dasselbe sein, so würde der norwegische Brevicit mit dem Natrolith zusammenfallen.

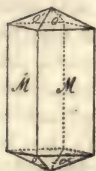
200. Zeagonit, *Gismondi*.

Rhombisch, P Polk. $120^{\circ} 37'$ und $121^{\circ} 44'$, Mittelk. $89^{\circ} 13'$ nach *Kenngott*; gewöhnliche Comb. $P.\infty\bar{P}\infty.\infty\bar{P}\infty$, die Krystalle sind einzeln ausgebildet oder zu kugelförmigen und knospenförmigen Gruppen verwachsen; Spaltb. ist nicht beobachtet; H. = 5, an Kanten und Ecken bis 7 und darüber; G. = 2,213 nach *Marignac*; wasserhell, weiss oder blaulich, stark glasglänzend, durchsichtig bis halbdurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Marignac* $\bar{A}iSi^2 + \bar{R}Si + 4H$, wobei \bar{R} Kali und Kalkerde bedeutet, mit 15 Procent Wasser. V. d. L. wird er weiss, blättert sich auf, leuchtet und schmilzt zu klarem blasenfreiem Glase; in Salzsäure ist er vollkommen auflöslich, die Sol. giebt beim Abdampfen eine Gallert. — Capo di Bove bei Rom.

Anm. Manche Mineralogen vereinigen den Zeagonit mit dem Gismondin; die Verschiedenheiten der Krystallformen und der chemischen Zusammensetzung dürften jedoch noch vor der Hand gegen eine solche Vereinigung sprechen.

201. Skolezit, *Fuchs* (Mesotyp z. Th., Kalkmesotyp).

Monoklinisch, $C = 89^{\circ} 6'$, $\infty P (M) 91^{\circ} 35'$, $P (o) 144^{\circ} 20'$, $-P (o') 144^{\circ} 40'$;



gewöhnliche Comb. $\infty P.P. - P$ wie beistehende Figur; die Krystalle kurz oder lang säulenförmig bis nadelförmig; sehr häufig Zwillingsskrystalle nach dem Gesetz: Zwillingssaxe die Hauptaxe, Zusammensetzungsfläche $\infty P\infty$, beide Individuen einen scheinbar einfachen Krystall bildend; derb, von radial stängliger oder fasriger Textur. — Spaltb. prismatisch nach ∞P ziemlich vollk.; H. = 5...5,5; G. = 2,20...2,39; farblos, schneeweiss, grau-lich-, gelblich- und röthlichweiss; Glas- und Perlmutterglanz, die fasrigen Aggregate Seidenglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend; die optischen Axen liegen in einer Ebene durch die Orthodiagonale, welche gegen die Hauptaxe 11 bis 12° geneigt ist, ihre negative Bisectrix fällt in den klinodiagonalen Hauptschnitt, und bildet also denselben Winkel mit der Hauptaxe; ist meist ausgezeichnet polarthermoelektrisch, die divergirenden Enden antilog, die convergirenden analog. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Fuchs*, *Gehlen*, v. *Gülich*, *Gibbs* und *Sartorius v. Waltershausen*: $\bar{A}iSi^2 + \bar{C}aSi + 3H$, mit 13,6 Wasser, 46,5 Silicia, 25,8 Aluminia und 14,1 Calcia; für Kieselsäure = $\bar{S}i$ wird die Formel $\bar{A}iSi + \bar{C}aSi + 3H$; v. d. L. krümmt und windet er sich wurmförmig, und schmilzt dann leicht zu einem blasigen Glase; von Salzsäure wird er vollkommen zersetzt, jedoch ohne Bildung von Kieselgallert; in Oxalsäure löst er sich auf mit Hinterlassung von oxalsauerm Kalk. — In den Blasenräumen basaltischer Gesteine, Auvergne, Staffa, Färöer, Berufjord und Eskifjord in Island.

202. Mesolith, *Fuchs* (Mesotyp z. Th.).

Die Selbständigkeit dieser Species dürfte nach *G. Rose* zweifelhaft sein, indem solche wesentlich nur von natronhaltigen Skoleziten und kalkhaltigen Natrolithen gebildet zu werden scheint, deren Unterscheidung allerdings bisweilen ihre Schwierigkeit hat. Der sog. Mesolith von Hauenstein ist zum Theil Comptonit; die ausserdem analysirten Mesolithe sind nach ihren physischen und morphologischen Eigenschaften zu wenig untersucht worden, als dass von dieser Seite ihre spezifische Selbständigkeit verbürgt wäre, obgleich *Des-Cloizeaux*, wenigstens für einige Varietäten, krystallographische und optische Charaktere nachgewiesen hat, welche diese Selbständigkeit beweisen dürften; die Analysen aber lassen sie meist als Gemische von 2 Atom Skolezit mit 1 Atom Natrolith erkennen, nach der Formel $3\bar{A}iSi^2 + 2\bar{C}aSi + \bar{N}aSi + 8H$ (mit 12,2 Wasser). Sie finden sich gewöhnlich in radialstängligen und fasrigen Aggregaten, auf Island, in Tyrol, auf den Färöern und a. a. O. und bedürfen noch einer ferneren Prüfung, bevor sie definitiv als eigenthümliche Species anerkannt werden können. Dasselbe gilt von den Zeolithen, welche man Mesole genannt hat, sowie von dem weissen, dichten, zeolithartigen Minerale von Portrush, welches von *Thomson* unter

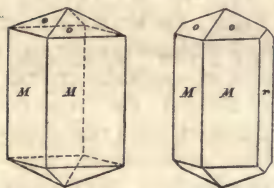
dem Namen Harringtonit beschrieben und analysirt worden ist, und in chemischer Hinsicht dem Brevicit sehr nahe steht.

Anm. 1. Zu den Mesolithen gehört auch das von *Thomson* unter dem Namen Antrimolith aufgeführte Mineral. Dasselbe erscheint gewöhnlich in sehr lockeren, radial-faserigen Aggregaten fein nadelförmiger und haarförmiger Krystalle, denen nach *Kenngott* ein Prisma von $92^{\circ} 13'$ zu Grunde liegt; $H. = 3,5 \dots 4$; $G. = 2,09$; weiss, durchsichtig bis durchscheinend. Nach den neueren Analysen von *Heddle* ist dieses Mineral ein Mesolith, welcher neben 10 bis 11 Procent Kalkerde auch 4 bis 5 Procent Natron, dabei 12 bis 14 Procent Wasser enthält. V. d. L. schmilzt er ohne Aufschäumen zu einem weissen Email; von Salzsäure wird er zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert. — Bengane in Antrim, in Mandelstein mit Chabasit und Pinguit.

Anm. 2. Der Poonalith von Poonah in Ostindien soll nach *Kenngott* identisch mit dem Antrimolithe sein.

203. Natrolith, Werner (Mesotyp z. Th., Natronmesotyp, Spreustein).

Rhombisch, $\infty P 91^{\circ}$, P Polkanten $143^{\circ} 20'$ und $142^{\circ} 40'$, Mittelk. $53^{\circ} 20'$; gewöhnlich sieht man nur die Comb. $\infty P.P$ oder dieselbe noch mit $\infty P\infty$, wie die bei-



stehenden zwei Figuren; die Krystalle sind dünn säulenförmig, nadelförmig und haarförmig, meist klein und sehr klein, doch bei Brevig ziemlich gross, in Drusen sowie in büschelförmige und nierförmige Aggregate verwachsen, welche letztere bei sehr feiner Ausbildung dicht werden; Pseudomorphosen nach Oligoklas und Nephelin. Spaltb. prismatisch nach ∞P vollk.; $H. = 5 \dots 5,5$; $G. = 2,17 \dots 2,26$; farblos, graulichweiss, doch oft gelblichweiss, isabellgelb bis ocker-

gelb, selten roth gefärbt; Glasglanz; durchscheinend bis kantendurchscheinend; die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitte, ihre positive Bisectrix fällt in die Hauptaxe; ist nicht thermoelektrisch. — Chem. Zus. nach vielen Analysen: $\text{ÄlSi}^2 + \text{NaSi} + 2\text{H}$ mit 9,4 Wasser, 48 Silicia, 26,6 Alumina und 16,0 Natron, von welchem letzteren nur selten ein kleiner Theil durch Kalk ersetzt wird. *Kenngott* schreibt die Formel $\text{ÄlSi}^3 + \text{NaH}^2$. — Für Kieselsäure = Si wird die Formel: $\text{ÄlSi} + \text{NaSi} + 2\text{H}$. *Bergemann* hat einen dunkelgrünen Natrolith vom specif. G. 2,353 aus der Gegend von Brevig analysirt, in welchem ein bedeutender Theil der Thonerde durch fast 7,5 p. C. Eisenoxyd, und etwas Natron durch 2,4 p. C. Eisenoxydul ersetzt wird; ein merkwürdiger Fall, dass in einem zeolithartigen Minerale isomorphe Metalloxyde statt anderer Basen auftreten. V. d. L. wird er trübe und schmilzt dann ruhig und ohne Aufblähen zu einem klaren Glase; in Salzsäure löst er sich unter Abscheidung von Kieselgallert; von Oxalsäure wird er meist vollständig aufgelöst; das Pulver sowohl des rohen als auch des entwässerten Natrolithes zeigt nach *Kenngott* eine alkalische Reaction. — In Blasenräumen basaltischer und phonolithischer Gesteine; Aussig, Hohentwiel, am Alpstein bei Sontra, Auvergne, Färöer, Island, Brevig in Norwegen, hier grosse Krystalle und dickstängelige Aggregate.

Anm. 1. *Scheerer* hat gezeigt, dass der Spreustein *Werner's*, oder der Bergmannit und der Radiolith, beide aus dem südlichen Norwegen, nichts Anderes, als Varietäten des Natrolith sind, was auch für den Radiolith von *C. G. Gmelin* und *Michaelson* bestätigt worden ist. Die Pseudomorphosen, in denen dieser Spreustein oft vorkommt, sind nach *Blum* und *Krantz* durch Umwandlung von Nephelin oder Oligoklas entstanden, wogegen sie *Scheerer* für sogenannte Paramorphosen nach Paläonatlolith, d. h. nach einem ehemals vorhandenen, eigenthümlichen Minerale von der Zusammensetzung des Natrolithes, aber von besonderer Krystallform erklärt; vergl. oben S. 91. *Pisani* hält sie für Pseudomorphosen nach Cancrinit.

Anm. 2. Der Lehuntit von Glenarm in Antrim enthält nach *Thomson* etwas mehr Wasser, aber weniger Natron und Alumina als der Natrolith; seine Formel ist

$\text{ÄlSi}_2 + \text{NaSi} + 3\text{H}$, also, bis auf den Wassergehalt, ganz die des Natrolithes und völlig analog mit jener des Skolezites.

Anm. 3. Der Galaktit, ein von *Haidinger* benannter, bei Kilpatrick in Schottland vorkommender Zeolith, radialstänglig mit $\infty\text{P } 91^\circ$, $\text{H.} = 4,5 \dots 5$, $\text{G.} = 2,21$, hat nach *v. Hauer* eine dem Natrolith sehr nahe kommende Zusammensetzung, enthält jedoch 10,5 p. C. Wasser und über 4 p. C. Kalkerde. Eben so ist der Galaktit von Glenfarg und Bishoptown in Schottland, nach den Untersuchungen von *Hedde*, wirklich nichts Anderes, als Natrolith mit einem geringen Kalkgehalte, welcher bis zu 4 Procent beträgt, und wohl die weisse Farbe sowie die schwache Pellucidität des Minerals bedingt. Der Galaktit gehört also zu den Mesolithen.

204. Phakolith, Breithaupt.

Rhomboëdrisch, $\text{R } 94^\circ 0'$; die gewöhnl. Krystallform ist $\frac{2}{3}\text{P}_2.\infty\text{P}_2.\text{R.} - \frac{1}{2}\text{R}$, meist Zwillingsbildung mit parallelen Axensystemen, daher vollkommene Durchkreuzungszwillinge. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R, unvollk.; $\text{H.} = 4 \dots 5$; $\text{G.} = 2,13 \dots 2,15$; röthlich-, gelblich- und graulichweiss, Glasglanz, durchscheinend, Doppelbrechung negativ. — Chem. Zus. nach *Rammelsberg*: $2\text{ÄlSi}_2 + \text{Ca}_2\text{Si}_3 + 10\text{H}$, welche Formel 19,7 Wasser, 47,5 Silicia, 22,0 Alumina und 10,8 Calcia erfordert, in sehr naher Uebereinstimmung mit den Analysen, doch ist auch immer etwas Kali und Natron (zusammen 2—3 p. C.) vorhanden, welche einen Antheil der Kalkerde vertreten. Für Kieselsäure $= \text{Si}$ wird diese Formel: $\text{Äl}_2\text{Si}_3 + 2\text{CaSi} + 10\text{H}$, *Anderson* fand mehr Kalkerde und weniger Thonerde. V. d. L. verhält er sich wie Chabasit. — Böhmisch-Leipa und Salesl bei Aussig.

Anm. *G. Rose* und *Des-Cloizeaux* vereinigen den Phakolith mit dem Chabasite.

205. Levyn, Brewster.

Rhomboëdrisch; $\text{R } 79^\circ 29'$, gewöhnliche Form $0\text{R.R.} - \frac{1}{2}\text{R}$, dick tafelartig, in vollkommenen Durchkreuzungszwillingen, wie beistehende Figur; Spaltb.



rhomboëdrisch nach R unvollk.; $\text{H.} = 4$; $\text{G.} = 2,1 \dots 2,2$; weiss oder lichtgrau, glasglänzend, durchscheinend bis durchsichtig, Doppelbrechung negativ. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Damour*: $\text{ÄlSi}_2 + \text{CaSi} + 4\text{H}$, wobei jedoch ein Theil der Kalkerde durch Alkalien ersetzt wird, indem die Analyse 17,4 Wasser, 44,5 Silicia, 23,8 Alumina, 10,7 Kalkerde sowie 3 Kali und Natron ergab. Für Kieselsäure $= \text{Si}$ wird die Formel: $\text{ÄlSi} + \text{CaSi} + 4\text{H}$. V. d. L. verhält er sich wie Chabasit. — Insel Skye, Färöer, Island.

206. Chabasit, Werner.

Rhomboëdrisch, $\text{R } (P) 94^\circ 46'$; die Grundform erscheint meist selbständig, wie



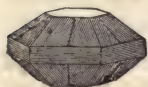
in der ersten Figur, oder auch mit $-\frac{1}{2}\text{R}$, und -2R , wie in der zweiten Figur, bisweilen auch mit anderen untergeordneten Formen; Zwillingskrystalle sehr häufig, als Durchkreuzungszwillinge nach dem Gesetze: Zwillingsaxe die Hauptaxe; die Krystalle meist zu Drusen versammelt, die Flächen von R oft gestreift parallel den Polkanten. — Spaltb.

rhomboëdrisch nach R ziemlich vollk.; $\text{H.} = 4 \dots 4,5$; $\text{G.} = 2,07 \dots 2,15$; farblos, weiss, bisweilen röthlich, gelblich; Glasglanz, durchsichtig und durchscheinend; Doppelbrechung meist negativ, oft sehr gestört. — Chem. Zus. dürfte nach den vorhandenen Analysen für die meisten Varietäten durch die Formel $\text{ÄlSi}_3 + \text{CaSi} + 6\text{H}$ dargestellt werden, welche 21 Wasser, 48 Silicia, 20 Alumina und 11 Calcia erfordert; doch ist immer etwas Kalk durch Natron und Kali ersetzt. Für Kieselsäure $= \text{Si}$ wird die Formel: $3\text{ÄlSi}_2 + \text{R}_3\text{Si}_2 + 18\text{H}$. Der etwas zu grosse, bis 52 Procent steigende Gehalt an Silicia, welchen manche Varietäten zeigen, scheint von interponirtem Quarz herzurühren. V. d. L. schwillt er an, und schmilzt zu kleinblasigem, wenig durchscheinendem Email; von Salzsäure wird er vollständig zersetzt unter Abscheidung

von schleimigem Kieselpulver. Das Pulver zeigt nach *Kenngott* langsam eine alkalische Reaction. — In Blasenräumen plutonischer Gesteine, Aussig, Oberstein, Färöer, Fassathal; auch in Drusenräumen des Granites am Harze, bei Baveno und in Connecticut, auf Erzgängen bei Andreasberg und als ganz neue Bildung in den Thermen von Plombières und Luxeuil.

Anm. Dass der *Haydenit* aus Maryland wirklich nur eine Varietät des Chabasites sei, dafür hat *Dana* sehr triftige Beweise geliefert.

207. Gmelinit, Brooke (Natronchabasit).



Hexagonal, P $80^{\circ} 54'$ nach *G. Rose*, $80^{\circ} 8'$ nach *Miller*; die gewöhnlichste Form ist die Comb. P.0P. ∞ P, wie beistehende Figur, die Flächen der Pyramide parallel ihren Polkanten, die des Prismas horizontal gestreift. Da die abwechselnden Flächen der Pyramide oft grösser erscheinen, als die übrigen, so verweist diess auf rhomboëdrische Hemiedrie. — Spaltbarkeit prismatisch nach ∞ P, deutlich; H.=4,5; G.=2,0...2,4; gelblichweiss, röthlichweiss bis fleischroth; glasglänzend, durchscheinend in geringem Grade. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Connel* und *Rammelsberg* durch die Formel $\text{AlSi}^3 + \text{NaSi} + 6\text{H}$ darstellbar, welche 20,7 Wasser, 47,6 Silicia, 49,7 Alumina und 12 Natron erfordert; doch ist immer ein Antheil Natron durch Kalkerde (4 bis 5 p. C.) vertreten, auch oft etwas Kali (bis gegen 2 p. C.) vorhanden. Für Kieselsäure = Si gilt die bei dem Chabasit angegebene Formel. V. d. L. verhält er sich wie Chabasit; von Salzsäure wird er zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert. — *Vicenza*, *Glenarm* in *Antrim*, *Pyrgo* auf *Cypern*.

Anm. Dem Gmelinit steht der *Ledererit Jackson's* durch seine Krystallform nahe, während er seiner chem. Zus. nach ein natronhaltiger Kalkchabasit mit nur 2 Atom (9 p. C.) Wasser und einer Beimischung von Kalkphosphat ist; er findet sich in *Neuschottland*.

208. Herschelit, Lévy.

Anscheinend hexagonal, P Polk. $124^{\circ} 45'$ nach *Lévy*; gewöhnliche Comb. ∞ P.0P oder 0P. ∞ P zugleich mit P, die prismatischen Flächen horizontal gestreift, oft bauchig, 0P convex, die Krystalle zumeist keilförmig und fächerförmig gruppirte; Bruch muschlig; H.=4,5; G.=2,06; farblos, glasglänzend, durchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Damour* und *Sartorius v. Waltershausen* $\text{AlSi}^3 + \text{R}^3\text{Si} + 5\text{H}$, also ganz analog jener des *Phillipsites*, nur dass R hier Natron und Kali bedeutet, mit 17,6 Wasser, 48,5 Silicia, 20,1 Alumina, 9,2 Natron und 4,6 Kali, wenn $\text{R} = \frac{2}{3}\text{Na} + \frac{1}{3}\text{K}$ gesetzt wird; nach *v. Waltershausen* wird ein Theil der Alkalien durch 4 bis 5 p. C. Kalkerde vertreten. Für Kieselsäure = Si wird die Formel $3\text{AlSi}^2 + \text{R}^3\text{Si}^2 + 15\text{H}$; er schmilzt leicht zu einem emailweissen Glase, und wird von Säuren leicht zersetzt. — *Aci-Castello* und *Palagonia* in *Sicilien*, *Richmond* bei *Melbourne* in *Australien*.

Anm. Nach *Victor v. Lang* sind die Krystalle des *Herschelites* Drillingskrystalle rhombischer Formen mit vollkommener Durchkreuzung der Individuen, welche vorwaltend von *Brachydomen* nebst 0P und ∞ P gebildet werden, und nach der Fläche eines verticalen Prismas von 60° zwillingsartig verwachsen sind; indem sich diese Zwillingbildung mit geneigten Zusammensetzungsflächen wiederholt, entstehen Drillingskrystalle mit Durchkreuzung, welche sich auch als Sechslingskrystalle mit Juxtaposition deuten lassen, und eine scheinbar hexagonale Form darstellen, etwa so, wie die S. 245, Fig. 4 abgebildete Form des *Witherites*. Die Winkel der scheinbaren hexagonalen Pyramiden findet *v. Lang* ganz anders, als *Lévy*.

209. Analcim, Haüy.

Tesseral, meist 202, oft mit abgestumpften tetragonalen Ecken, seltener die Combination ∞ 0 ∞ .202, wie nachstehende Figur; die Krystalle oft gross, auch klein und sehr klein; meist zu Drusen verbunden; körnige Aggregate; Pseudomorphosen nach

Leucit. — Spaltb. hexaëdrisch sehr unvollk.; Bruch uneben; H. = 5,5; G. = 2,4...2,28; farblos, weiss, graulichweiss bis grau, röthlichweiss bis fleischroth; Glanz, bisweilen Perlmutterglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend. Die meisten Krystalle zeigen nach *Brewster* und *Des-Cloizeaux* im polarisirten Lichte anomale, an doppelt brechende Krystalle erinnernde Erscheinungen. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Rose*, *Comel*, *Audejew* und *Rammelsberg*: $\text{ÄlSi}^3 + \text{NäSi} + 2\text{H}$ mit 8 Wasser, 55,1 Silicia, 23,0 Aluminia und 13,9 Natron; für Kieselsäure = Si wird diese Formel: $3\text{ÄlSi}^2 + \text{Nä}^3\text{Si}^2 + 6\text{H}$; manche Varietäten, wie z. B. die von Niederkirchen in Rheinbaiern und die vom Superiorsee halten 3—6 p. C. Kalkerde, andere, wie jene von den Cyclopen, etwas Kali als theilweisen Vertreter des Natron; giebt im Kolben Wasser und wird weiss und trübe; v. d. L. schmilzt er ruhig zu klarem Glase; von Salzsäure wird er vollständig zersetzt unter Abscheidung von schleimigem Kieselpulver; das Pulver zeigt alkalische Reaction, doch schwächer als Natrolith. — In Blasenräumen und Klüften plutonischer Gesteine; Aussig, Fassathal, Vicenza, Dumbarton, Färöer, Cyclopen-Inseln, hier sehr reichlich in allen Spalten und Höhlungen eines zersetzten Dolerites; selten auf Erzgängen und Lagern, Andreasberg, Arendal.

Anm. 1. Der *Cuboit* von *Breithaupt* ist eine derbe, deutlich spaltbare, grünlichgraue bis berggrüne Varietät, vom G. 2,24 bis 2,28, und findet sich am Magnetberge Blagodat im Ural. Da seine chemische Constitution mit jener des *Analcims* vollkommen übereinstimmt, und da *v. Kokscharow* auch Krystalle der Form 2O_2 beobachtet hat, so ist an der specifischen Identität mit *Analcim* nicht mehr zu zweifeln. *Picranalcim* nennt *Meneghini* eine bei M. Catini vorkommende Varietät, welche gleichfalls sehr deutlich spaltbar ist, und statt Natron 40 p. C. *Magnesia* enthält.

Anm. 2. *Eudnophit* hat *Weybie* ein auf Lamöe im Syenit vorkommendes Mineral genannt, welches meist derb und eingesprengt in körnigen Aggregaten ausgebildet, sehr selten krystallisirt ist, und dann rhombische Krystallformen (∞P fast 120°) mit vollkommener basischer, und unvollkommener Spaltbarkeit nach beiden Diagonalen erkennen lässt, dabei aber, nach den Analysen von *Berlin* und *v. Borck*, genau die Zusammensetzung des *Analcims* hat, mithin ein Beispiel von Dimorphismus liefern würde. H. = 5...6, G. = 2,27. *Möller* bemerkt jedoch, dass alle Exemplare, die er gesehen habe, bei näherer Untersuchung für *Analcim* erkannt worden sind, weshalb denn wohl der Name und die Species *Eudnophit* aufzugeben sei; dagegen würde freilich die von *Des-Cloizeaux* beobachtete sehr energische Doppelbrechung des Lichtes sprechen.

210. Faujasit, Damour.

Tesseral, nach *Blum*, *Knop* und *Des-Cloizeaux*; die einzige bekannte Form erscheint zwar wie das Oktaëder; indessen hebt *Knop* hervor, dass die Flächen desselben gewöhnlich in drei Felder gebrochen sind, wonach die Form eigentlich ein Ikositetraëder $m\text{Om}$ mit kleinem Werthe von m , vielleicht $\frac{5}{3}\text{O}_3$, sein würde, dessen trigonale Ecke noch durch die meist gekrümmten Flächen von O abgestumpft sind. Bruch uneben; spröde, H. = 5...6, ritzt Glas; G. = 4,923; weiss bis braun, Glas- bis Diamantglanz, durchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Damour*: $2\text{ÄlSi}^3 + \text{R}^2\text{Si}^3 + 18\text{H}$, wobei R sowohl Kalk als Natron bedeutet, mit 27 Wasser, 46,4 Silicia, 17,0 Aluminia, 4,7 Kalkerde und 5,2 Natron. Für Kieselsäure = Si wird diese Formel $\text{ÄlSi}^2 + \text{R}^2\text{Si} + 9\text{H}$. Im Kolben giebt er viel Wasser; v. d. L. bläht er sich auf und schmilzt zu weissem Email; von Salzsäure wird er zersetzt. — Kaiserstuhl in Baden, Anneröd bei Giessen, Pflasterkaute bei Eisenach.

211. Caporicianit, Savi.

Dieses nur wenig untersuchte Mineral steht dem *Laumontit* sehr nahe, und ist vielleicht nur eine Varietät desselben. Nach *Savi* findet es sich in radialfasrigen Aggre-

gaten von röthlichgrauer Farbe. Die Analysen von *Anderson* und *Bechi* stimmen ganz wohl mit der Formel $\text{ÄlSi}^3 + \text{CaSi} + 3\text{H}$ (oder 4H), welche einen Wassergehalt von 11,8 (oder 15) p. C. erfordert, und, bis auf den zu 13 p. C. gefundenen Wassergehalt, so ganz mit jener des Laumontites übereinstimmt, dass, bei der Unsicherheit der Bestimmung des wahren Wassergehaltes, die Identität beider Mineralien sehr wahrscheinlich wird. Für Kieselsäure $=\text{Si}$ gilt nach *Rammelsberg* die Formel: $3\text{ÄlSi}^2 + \text{Ca}^3\text{Si}^2 + 9\text{H}$. — Caporciano bei Monte Catini in Toskana.

212. Laumontit, *Hauy*.

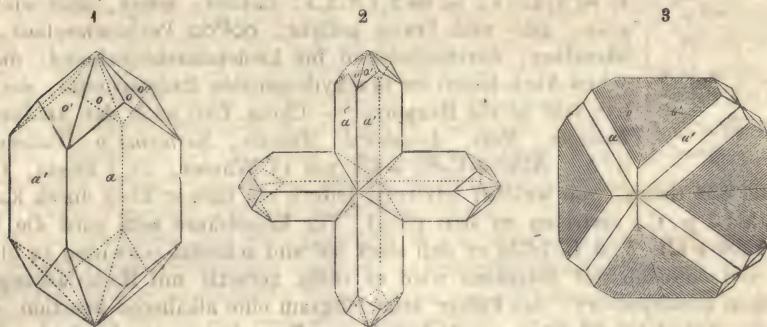
Monoklinisch, $C=80^\circ 39'$, $\infty P (M) 86^\circ 46'$, $\infty P : -P\infty$ (oder $M : P) = 113^\circ 30'$, $-P\infty$ zur Hauptaxe $54^\circ 19'$, $P\infty$ desgleichen $68^\circ 46'$; die Krystalle erscheinen meist in der Comb. $\infty P. -P\infty$, wie beistehende Figur, säulenförmig, in Drusen vereinigt; auch derb in körnig-stängligen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P vollk., orthodiagonal und klinodiagonal nur in Spuren, wenig spröde aber sehr mürbe und zerbrechlich; $H.=3\dots 3,5$, im verwitterten Zustande bis unter 1 und zerreiblich; $G.=2,2\dots 2,3$; gelblich- und graulichweiss, auch röthlich; perlmutterglänzend auf den vollk. Spaltungsflächen; durchsichtig bis kantendurchscheinend, verwittert undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Dufrenoy*, *Connel*, *Delffs* und *v. Babo* sehr genau $\text{ÄlSi}^3 + \text{CaSi} + 4\text{H}$ mit 15,1 Wasser, 51,6 Silicia, 21,5 Alumina und 11,8 Calcia, womit auch die Analysen der Varietäten aus Tyrol und Sachsen von *Gericke* und *Zschau* übereinstimmen, wenn das bei 100°C . ausgetriebene Wasser mit zur chemischen Constitution des Minerals gerechnet wird. Für Kieselsäure $=\text{Si}$ wird die Formel: $3\text{ÄlSi}^2 + \text{Ca}^3\text{Si}^2 + 12\text{H}$. V. d. L. schwillt er an und schmilzt dann leicht zu weissem Email, welches in stärkerer Hitze klar wird; in Salzsäure wird er vollkommen zerlegt, mit Abscheidung von Kieselgalert; das Pulver zeigt nach *Kenngott* nur schwache alkalische Reaction; an der Luft verwittert er allmähig, wird trübe und bröcklich, was nach *Malaguti* und *Durocher* in einer theilweisen Entwässerung begründet ist, daher er im Wasser sein frisches Ansehen wieder erhält. — Huelgoët in der Bretagne, Eule bei Prag, Dumbarton in Schottland, Sarnthal bei Botzen im Porphyr, Plauenscher Grund bei Dresden im Syenit, am Culm de Vi in Graubünden.

Anm. Vom Laumontite trennt *Blum* den Leonhardit, welcher folgendermassen charakterisirt wird. Monoklinisch, $\infty P 83^\circ 30'$, $\infty P : -P\infty 114^\circ$; die Krystalle stellen die Comb. $\infty P. -P\infty$ dar, sind säulenförmig, theils regellos auf und durch einander gewachsen, theils bündelförmig und büschelförmig gruppirte, auch derb in stängligen und körnigen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P sehr vollk., basisch unvollk. Spröde, sehr zerbrechlich; $H.=3\dots 3,5$; $G.=2,25$; gelblichweiss, Perlmutterglanz, kantendurchscheinend, verwittert undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Delffs* und *v. Babo*, in Berücksichtigung des Umstandes, dass das Mineral im lufttrockenen Zustande schon bis 13,8 p. C. Wasser enthält, und, eben so wie der Laumontit, einer freiwilligen Entwässerung unterworfen ist: $4\text{ÄlSi}^3 + 3\text{CaSi} + 14\text{H}$, welche Formel 14,3 Wasser, 52,8 Silicia, 23,3 Alumina und 9,6 Calcia erfordert; setzt man nur 12 Atom Wasser, so erhält man ein mit der Analyse von *Babo* fast ganz übereinstimmendes Resultat, nämlich 12,5 Wasser, 53,9 Silicia, 23,8 Alumina und 9,8 Calcia. *Rammelsberg* hält die einfachere Formel $\text{ÄlSi}^3 + \text{CaSi} + 3\text{H}$ für wahrscheinlicher, welche die des Caporcianites ist. Für Kieselsäure $=\text{Si}$ wird die Formel: $4\text{ÄlSi}^2 + 3\text{CaSi} + 15\text{H}$. V. d. L. schmilzt er sehr leicht unter Aufblättern und Schäumen zu einem weissen Email; im Kolben giebt er viel Wasser; an der Luft verwittert er leicht; von Säuren wird er zersetzt. — Schemnitz.

213. Phillipsit, *Lévy* (Kalkharmotom, Kaliharmotom, Christianit).

Rhombisch, wie die Messungen und der optische Charakter zu beweisen scheinen; P Polk. $120^\circ 42'$ und $119^\circ 48'$ nach *Miller*, die Mittelkante misst hiernach

genau 90°); gewöhnl. Comb. $\infty\bar{P}\infty.\infty\bar{P}\infty.P$, erscheint meist wie ein tetragonales Prisma mit vierflächiger auf die Seitenkanten aufgesetzter Zuspitzung, theils lang-, theils kurzsäulenförmig; die Pyramidenflächen sind ihren Combinationskanten mit dem Prisma parallel gestreift. Die Krystalle bestehen nach *Kenngott* oft aus einem weissen trüben Kern und einer durchsichtigen Hülle. Zwillingsskrystalle sehr häufig, ja, nach



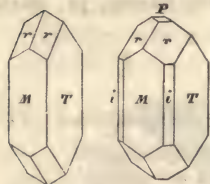
Kenngott kommen gar keine einfachen Krystalle vor; es sind vollkommene Durchkreuzungszwillinge mit coincidirenden Hauptaxen, wie bei dem Harmotom, sehr symmetrisch und dergestalt ausgebildet, dass sie meist wie einfache Krystalle erscheinen, deren Pyramidenflächen jedoch durch eine, ihren Höhenlinien entsprechende sehr stumpfe Kante in zwei Felder getheilt werden, wie in Fig. 1, in welcher die Flächen mit accentuirten Buchstaben dem einen, die übrigen Flächen dem zweiten Individuo angehören. Seltener kommen Doppelzwillinge wie Fig. 2 vor, in denen zwei Zwillinge wie Fig. 1 nach einer Fläche von *P* verbunden sind, und sich dergestalt durchkreuzen, dass ihre Hauptaxen rechtwinkelig auf einander sind. Werden die Arme dieses Kreuzes sehr kurz, während sich die auf den Kreuzkanten aufgesetzten Pyramidenflächen gegen die übrigen sehr stark vergrössern, so erhalten diese Doppelzwillinge das Ansehen von Fig. 3. Sind die Formen wirklich rhombisch, so bleibt allerdings noch Manches unerklärlich, was bei Annahme tetragonaler Formen keine Schwierigkeit darbieten würde. — Spaltb. brachydiagonal und makrodiagonal; $H. = 4,5$; $G. = 2,15 \dots 2,20$; farblos, weiss, lichtgrau, gelblich, röthlich; glasglänzend; durchsichtig bis kantendurchscheinend. Zweiachsiges Doppelbrechung des Lichtes; die optischen Axen liegen in dem brachydiagonalen Hauptschnitte, und die Bisectrix in der Hauptaxe. — Chem. Zus. wird nach den Analysen von *Connel*, *L. Gmelin*, *Damour* und *Genth* im Mittel am besten durch die Formel $\text{AlSi}^3 + \text{R}^2\text{Si} + 5\text{H}$ ausgedrückt, welche 17,66 Wasser, 48,66 Silicia, 20,17 Alumina, 7,34 Calcia und 6,17 Kali erfordert, wenn $\text{R} = \frac{2}{3}\text{Ca} + \frac{1}{3}\text{K}$ gesetzt wird. Nach *Sartorius v. Waltershausen* hält der sicilische Phillipsit nur 4 Atom Wasser. Für Kieselsäure = Si wird die Formel: $3\text{AlSi}^2 + \text{R}^3\text{Si}^2 + 15\text{H}$. Andere Analysen weichen dermaassen ab, dass sie sich vermuthlich auf andere Mineralien beziehen. V. d. L. bläht er sich während des Schmelzens etwas auf, und in Salzsäure zersetzt er sich mit Hinterlassung von Kieselgallert. — Marburg, Annerod bei Giessen und Nidda im Vogelsgebirge, Cassel, Hauenstein, Antrim in Irland, Capo di Bove bei Rom, Vesuv, Aci-Castello, Palagonia u. a. O. Siciliens, Island.

214. *Desmin*, *Breithaupt* (Stilbit, Strahlzeolith).

Rhombisch; die Polkanten der Pyramide *P* nach *Miller* $119^{\circ} 16'$ und $114^{\circ} 0'$, die Mittelkante 96° ; $\infty P \ 94^{\circ} 16'$; gewöhnliche Comb. $\infty\bar{P}\infty.\infty\bar{P}\infty.P$, (*T*, *M* und *r*)

*) *Des-Cloizeaux*, welcher die Krystalle so aufrecht stellt, dass das Makropinakoid als Basis erscheint, giebt dieselben Winkel mit $123^{\circ} 8'$, $115^{\circ} 0'$ und $94^{\circ} 46'$ an. Daraus würde sich für das bei unserer Stellung folgende Prisma ∞P der Winkel von $96^{\circ} 54'$, und in den scheinbar einfachen, vollkommenen Durchkreuzungs-Zwillingen der Fig. 1 der stumpfe Winkel auf den Pyramidenflächen zu $174^{\circ} 48'$ ergeben.

wie nachstehende erste Figur, nicht selten auch mit $0P$ und ∞P , wie die zweite Figur; $\infty P \infty$ vertical gestreift, die Krystalle breit säulenförmig, sehr häufig bündel-, fächer- und garbenförmig oder knospenförmig gruppirt; auch derb in radial-breitstängligen Aggregaten; Zwillingsskrystalle nach einer Fläche von $P \infty$, sehr selten. — Spaltb.



brachydiagonal, also nach T , recht vollk., makrodiagonal unvollk.; $H. = 3,5 \dots 4$; $G. = 2,1 \dots 2,2$; farblos, weiss, aber auch roth, grau, gelb und braun gefärbt; $\infty P \infty$ Perlmutterglanz, sonst Glasglanz; durchscheinend bis kantendurchscheinend; die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitte, die Bisectrix fällt in die Hauptaxe. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hisinger, Moss, Leonhard, Münster, Sartorius v. Waltershausen* u. A.: $AlSi^3 + CaSi^3 + 6H$ mit 17 Wasser, 58,2 Silicia, 16 Alumina und 8,8 Calcia, von welcher letzteren jedoch ein kleiner Theil durch Kali oder Natron (bis 3 p. C.) vertreten zu sein pflegt. Für Kieselsäure $= Si$ wird die Formel $AlSi^3 + CaSi^3 + 6H$. V. d. L. bläht er sich stark auf und schmilzt schwierig zu blasigem Glase; von concentrirter Salzsäure wird er völlig zersetzt mit Hinterlassung eines schleimigen Kieselpulvers; das Pulver zeigt langsam eine alkalische Reaction. — Auf Erzlagern, Arendal; auf Gängen, Andreasberg, Kongsberg; am häufigsten in den Blasenräumen plutonischer Gesteine, Fassathal, Färöer, Island, auf dieser Insel sehr verbreitet und am Berufford in prächtigen Varietäten; auch im Granit von Baveno und Montorfano, sowie am Culm de Vi in Graubünden.

215. Stilbit, *Hauy* (Heulandit).

Monoklinisch*), $C = 63^\circ 40'$, $P \infty (P) 50^\circ 20'$; gewöhnliche Comb. wie nachstehende Figuren:

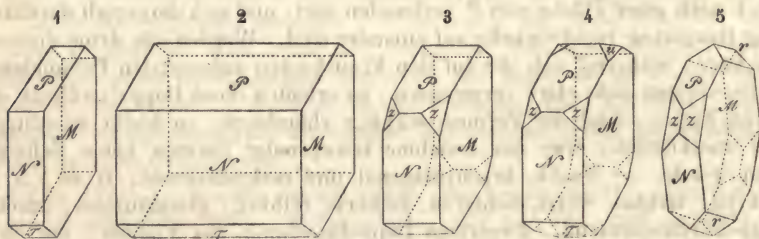


Fig. 1. $\infty P \infty. \infty P \infty. P \infty. 0P$; tafelförmig durch Vorwalten des Klinopinakoides

Fig. 2. Dieselbe Combination, horizontal-säulenförmig; $N : P = 129^\circ 40'$, $N : T = 116^\circ 20'$.

Fig. 3. Die Comb. Fig. 1 mit der Hemipyramide $2P (z)$; $z : z = 136^\circ 4'$, $z : M = 144^\circ 58'$.

Fig. 4. Dieselbe Comb. noch mit der Hemipyramide $\frac{2}{3}P (u)$; $u : u = 146^\circ 52'$.

Fig. 5. Die Comb. Fig. 1 mit der Hemipyramide $2P$ und dem Klinodoma $2P \infty (r)$; diese Combination ist die gewöhnliche Form der ziegelrothen Krystalle aus dem Fassathal, oft noch mit $3P \infty$; die Polkaute von r misst $98^\circ 44'$.

Die Krystalle sind meist dünn- oder dicktafelartig, selten säulenförmig in der Richtung der Orthodiagonale, nach P , N und T ; einzeln aufgewachsen oder zu Drusen vereinigt; auch derb in strahlglätrigen Aggregaten. — Spaltb. klinodiagonal, sehr vollk., spröde, $H. = 3,5 \dots 4$; $G. = 2,1 \dots 2,2$; farblos, weiss, aber oft gefärbt, besonders fleisch- bis ziegelroth, welche Färbung, nach *Kenngott's* mikroskopischen Beobachtungen, durch interponirte Schuppen von Göthit (oder Rotheisenerz) bewirkt wird; auch gelblichgrau bis haarbraun; starker Perlmutterglanz auf $\infty P \infty$, sonst Glasglanz;

*) Nach *Breithaupt* triklinisch, wofür die bisweilen vorkommenden⁸ zwillingartigen Verwachsungen der Krystalle zu sprechen scheinen.

durchsichtig bis kantendurchscheinend; die optischen Axen liegen gewöhnlich sehr nahe in der Ebene der schiefen Basis, ihre positive Bisectrix fällt in die Orthodiagonale. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Rammelsberg*, *Thomson*, *Walmsted*, *Damour* und *Sartorius v. Waltershausen*: $\text{ÄlSi}^3 + \text{CaSi}^3 + 5\text{H}$ mit 14,5 Wasser, 59,9 Silicia, 16,7 Alumina und 9 Kalk, von welchem jedoch ein kleiner Antheil durch Alkalien vertreten wird; für Kieselsäure = Si wird die Formel $\text{ÄlSi}^3 + \text{CaSi}^3 + 5\text{H}$; *Rammelsberg* glaubt jedoch, dass der Stilbit 6 Atom Wasser enthält, und also substantiell mit dem Desmine identisch sei; im Kolben giebt er Wasser, v. d. L. blättert und bläht er sich auf, und schmilzt zu einem weissen Email; von Salzsäure wird er leicht zersetzt unter Abscheidung von schleimigem Kieselpulver; das Pulver zeigt nach *Kenngott* alkalische Reaction. — Selten auf Erzlagern, Arendal; oder auf Erzgängen, Kongsberg und Andreasberg; häufig in den Blasenräumen der Basalte und Basaltmandelsteine: Färöer, Island, Skye, Fassathal, Culm de Vi in Graubünden.

Anm. Der *Beaumontit* *Levy's* ist dem Stilbite sehr nahe verwandt; er findet sich in sehr kleinen, scheinbar tetragonalen Krystallen der Combination $\infty\text{P.P}$, welche jedoch nur eine eigenthümliche Combination des Stilbites sein könnte, in der die Flächen 0P und $\infty\text{P}\infty$ ein rechtwinkeliges Prisma, und die im Gleichgewichte ausgebildeten Flächen von $\text{P}\infty$, $\infty\text{P}\infty$ und 2P eine vierflächige Zuspitzung bilden. $\text{H} = 4,5 \dots 5$, $\text{G} = 2,24$; gelblichweiss bis honiggelb. Nach einer Analyse von *Delesse* weicht die chemische Zusammensetzung nur wenig von der Formel $\text{ÄlSi}^3 + \text{RSi}^3 + 4\text{H}$ ab, welche, für $\text{R} = \text{Ca}$, 62 Kieselsäure, 17 Thonerde, 9 Kalkerde und 12 Wasser erfordern würde. Dieses sehr seltene Mineral ist bis jetzt nur bei Baltimore vorgekommen; *Alger* und *Dana* halten es jedoch für Stilbit, womit aber *G. Rose* nicht einverstanden ist.

246. Epistilbit, Rose.

Rhombisch, ∞P (M) $135^\circ 10'$, $\text{P}\infty$ (t) $109^\circ 46'$, $\text{P}\infty$ (s) $147^\circ 40'$, welche drei Formen auch gewöhnlich die, nach ∞P säulenförmig verlängerten Krystalle bilden;



Zwillingskrystalle nach einer Fläche von ∞P nicht selten; auch derb in körnigen Aggregaten. — Spaltb. brachydiagonal sehr vollk.; $\text{H} = 3,5 \dots 4$; $\text{G} = 2,24 \dots 2,36$; farblos, weiss oder bläulich; Perlmutterglanz auf der Spaltungsfläche, sonst Glasglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend.

— Chem. Zus. nach den Analysen von *G. Rose*, *Limpricht* und *S. v. Waltershausen*: $\text{ÄlSi}^3 + \text{CaSi}^3 + 5\text{H}$, also die des Stilbites, mit 14,5 Wasser, 59 Silicia, 17,5 Alumina und 9 Calcia, von welcher letzteren jedoch ein Theil durch Natron vertreten wird; v. d. L. schmilzt er unter Aufschwellen zu einem blasigen Email, welches mit Kobaltsolution blau wird; in concentrirter Salzsäure auflöslich unter Abscheidung von Kieselpulver; geglüht ist er unauflöslich. — Berufford auf Island, Port George in Neuschottland; sehr seltenes Mineral.

Anm. Parastilbit hat *Sartorius v. Waltershausen* ein dem Epistilbit sehr ähnliches Mineral von Thyrril in Island genannt, welches jedoch nur 3 Atom Wasser enthält; $\text{G} = 2,30$, weiss, glasglänzend.

f. Thonsilicat mit Barya- oder Strontiasilicat.

247. Brewsterit, Brooke.

Monoklinisch; $C = 86^\circ 56'$, ∞P (g) $= 136^\circ$; die Krystalle erscheinen als kurze



$$\begin{array}{l} \infty\text{P}\infty. \infty\text{P}. \infty\text{P}_3. \infty\text{P}_2. \infty\text{P}\infty. n\text{P}\infty. \\ \text{P} \quad \text{g} \quad \text{e} \quad \text{e} \quad \text{h} \quad \text{d} \\ \text{P} : \text{c} = 128^\circ 56' \quad \text{P} : \text{g} = 112^\circ 0' \\ \text{P} : \text{e} = 121 \quad 13 \quad \text{d} : \text{d} = 172 \quad 0 \end{array}$$

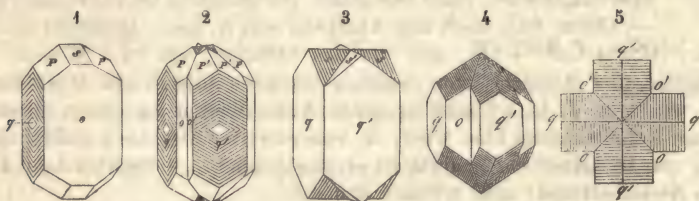
Säulen, welche von mehren verticalen Prismen nebst dem Klinopinakoide gebildet, und

durch ein äusserst stumpfes fast horizontales Klinodoma ($d\ 172^\circ$) begränzt werden, was sie vorzüglich auszeichnet; sie sind meist klein, vertical gestreift und zu Drusen vereinigt. — Spaltb. klinodiagonal sehr vollk.; $H.=5\ldots 5,5$; $G.=2,1\ldots 2,2$ (2,453 nach *Mallet*); gelblichweiss und graulichweiss, Perlmutterglanz auf $\infty P\infty$, sonst Glasglanz, durchsichtig und durchscheinend. Die Ebene der optischen Axen ist normal auf dem klinodiagonalen Hauptschnitte und bildet mit der Hauptaxe einen Winkel von etwa 30° , die Bisectrix fällt in die Orthodiagonale. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Connel* und *Thomson* sehr nahe, nach den Analysen von *Mallet* fast genau $AlSi^3 + RSi^3 + 5H$, welche Formel 13,1 Wasser, 54,3 Silicia, 15,0 Alumina, 10,1 Strontia und 7,4 Barya erfordert, wenn $R=\frac{2}{3}Sr + \frac{1}{3}Ba$ gesetzt wird; doch wird von den letzteren Basen ein kleiner Antheil durch Kalkerde (bis 1,3 p. C.) ersetzt; der Brewsterit hat daher eine dem Stilbit ganz analoge Zusammensetzung; giebt im Kolben Wasser; schmilzt v. d. L. mit Schäumen und Aufblähen; in Salzsäure auflöslich unter Abscheidung von Kieselsäure. — Strontian in Schottland, Riesendamm in Irland, am Col de Bonhomme, bei Freiburg im Breisgau.

218. Harmotom, Hany (Kreuzstein, Morvenit).

Man nimmt gewöhnlich rhombische, zuweilen auch tetragonale Krystallform an, während *Breithaupt*, in der Voraussetzung, dass die gewöhnlich für einfache Individuen gehaltenen Krystalle Vierlingskrystalle seien, ein triklinisches Axensystem, *Des-Cloizeaux* dagegen neuerdings, besonders wegen der von ihm beobachteten *dispersion tournante*, ein monoklinisches Axensystem zu Grunde legte. Wir folgen noch einstweilen der ersten Ansicht, weil solche den vorhandenen Winkelmessungen entspricht, und für die vorläufige Betrachtung der Formen eine leichte Orientirung gewährt, obgleich sich, unter Voraussetzung der rhombotypen Hemiëdrie, auch eine tetragonale Krystallreihe rechtfertigen lassen würde*).

Die Polkanten der rhombischen Pyramide P messen nach *Des-Cloizeaux* $120^\circ 4'$ und $120^\circ 42'$, die Polk. des Brachydomas $\check{P}\infty\ 110^\circ 20'$; ∞P würde hiernach $89^\circ 24'$ haben. Gewöhnliche Comb. $\infty\check{P}\infty.\infty\check{P}\infty.P$, also etwas breite rectanguläre Säule mit vierflächiger Zuspitzung, oft noch mit den Flächen des Brachydomas $\check{P}\infty$, wie die erste der nachstehenden Figuren; dergleichen einfache Krystalle, welche *Thomson*



Morvenit genannt hat, kommen selten vor, wie z. B. bei Strontian in Schottland; die Flächen der Pyramide und des Makropinakoides q sind ihren gegenseitigen Combinationsecken parallel gestreift; die Krystalle sind aber fast immer als Zwillinge ausgebildet, in welchen die Hauptaxen beider Individuen zusammenfallen, während die Makrodiagonale des einen in die Brachydiagonale des anderen fällt, daher vollkommene Durchkreuzungs-Zwillinge, wie die vorstehende zweite und die S. 71 stehende Figur 150 solche darstellt; wenn die Krystalle nur durch das Brachydoma $\check{P}\infty$, oder nur durch die Pyramide P begränzt sind, so erscheinen die Zwillinge wie

*) Vergl. oben S. 72: doch hat sich *Kenngott* gegen die Zulässigkeit tetragonaler Formen erklärt, welche auch mit *Des-Cloizeaux's* Deutung der Krystalle unvereinbar sein würden. Eben so stellt *Axel Gadolin* die rhombotype Hemiëdrie ganz entschieden in Zweifel (in seiner Abhandlung: Sur la déduction d'un seul principe de tous les systèmes crystallographiques, Helsingfors, 1867, p. 29). Dennoch kommen bisweilen kreuzförmige Zwillinge von *Thomson's* Krystallen vor, deren Pyramidenflächen p gar nicht gestreift sind, und beiderseits vollkommen coincidiren.

Fig. 3 u. 4, während sie sich in der Horizontalprojection meist wie Fig. 5 darstellen; selten kommen Zwillinge oder Drillinge nach einer Fläche von P vor, in welchen die Hauptaxen beider Individuen auf einander (fast) rechtwinkelig sind. — Spaltb. brachydiagonal und makrodiagonal, unvollk., doch ersteres etwas deutlicher als letzteres; $H. = 4,5$; $G. = 2,44 \dots 2,50$; farblos, meist graulichweiss, gelblichweiss, röthlichweiss, selten lichtroth, gelb oder braun gefärbt; glasglänzend, wenig durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Köhler*, *Connel*, *Rammelsberg*, *Damour* u. A. $\text{ÄlSi}^3 + \text{BaSi}^2 + 5\text{H}$, mit 43,75 Wasser, 47,25 Silicia, 15,67 Alumina und 23,35 Baryta (incl. etwas Kali, Natron und Kalkerde); für Kieselsäure $= \text{Si}$ schlägt man die Formel $\text{ÄlSi}^2 + \text{RSi} + 5\text{H}$ vor; im Kolben giebt er Wasser, v. d. L. schmilzt er ohne Aufwallen ziemlich schwer zu einem durchscheinenden weissen Glase; pulverisirt reagirt er schwach alkalisch, und wird durch Salzsäure vollkommen zersetzt mit Hinterlassung von Kieselpulver. — Auf Erzgängen, Andreasberg, Kongsberg, Strontian; in Mandelstein zu Oberstein und anderwärts in Basalt.

Anm. Auf Grund wiederholter optischer und krystallographischer Untersuchungen giebt *Des-Cloizeaux* den Krystallen des Harmotoms neuerdings eine ganz andere Deutung. Was wir als einfache Krystalle betrachten (Fig. 1), das gilt ihm als ein vollständiger Durchkreuzungszwilling zweier monoklinischer Krystalle, dessen zwillingsartige Natur durch die vier Systeme der Flächenstreifen auf der Fläche q angezeigt sei. Diesen Zwilling stellt er so aufrecht, dass o die Basis, s das Orthopinakoid und q das Klinopinakoid ist, während die Flächen p dem Protoprisma ∞P entsprechen. Die Basis (oder auch das auf ihr rechtwinkelige Hemidoma) liefert die Zwillingsebene; da sich aber beide Individuen gliedweise durchkreuzen, so erscheint eben der Zwilling wie eine rhombische Combination. Zwei solcher Zwillinge sind nun in den wirklich kreuzförmig erscheinenden Krystallen zu einem Doppelzwilling verbunden, für welchen als Zwillingsebene die Fläche eines Klinodomas angenommen wird, dessen Polkante $90^\circ 36'$ misst (*Comptes rendus*, t. 66, 1868, p. 199, und briefliche Mittheilung). Die kreuzförmigen Zwillinge würden sonach eigenthümlich gebildete Vierlingskrystalle sein.

219. Edingtonit, Haidinger.

Tetragonal, jedoch sphenoidisch-hemiëdrisch (§. 26); $P(P)$ $87^\circ 49'$, als Sphenoid ausgebildet, dessen Polkante $92^\circ 41'$ misst, ebenso $\frac{1}{2}P(n)$ als Sphenoid mit Polk. $129^\circ 0'$; gewöhnlich sind diese beiden Sphenoid mit einander in verwendeter Stellung und mit $\infty P(m)$ combinirt, so dass die kleinen Krystalle etwa so erscheinen,



$$\begin{array}{l} P : m = 133^\circ 39' \\ n : m = 115^\circ 30' \\ m : m = 90^\circ 0' \end{array}$$

wie die beistehende Figur. — Spaltb. prismatisch nach ∞P , vollk.; $H. = 4 \dots 4,5$; $G. = 2,71$ nach *Haidinger* (2,694 nach *Heddle*); graulichweiss bis lichtroth; Glasglanz, die Flächen von $\frac{1}{2}P$ matt; pellucid

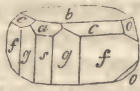

in mittleren Graden, Doppelbrechung negativ. — Chem. Zus. wird nach der Analyse von *Heddle* ziemlich genau durch die Formel $4\text{ÄlSi}^2 + 3\text{BaSi} + 12\text{H}$ dargestellt, welche 38,4 Silicia, 23,3 Alumina, 26,0 Baryta und 12,3 Wasser erfordert. Im Kolben giebt er Wasser, wird weiss und undurchsichtig; v. d. L. schmilzt er etwas schwierig zu farblosem Glase; von Salzsäure wird er zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert. — Kilpatrick in Dumbartonshire in Schottland, mit Analcim, Harmotom, Kalkspath und Grünerde. Seltenes Mineral.

g. Borosilicate.

220. Datolith, Esmark.

Monoklinisch, $C = 89^\circ 54'$, $\infty P(f)$ $76^\circ 38'$, $\infty P_2(g)$ $115^\circ 22'$, $-P(c)$ $120^\circ 58'$, $-2P\infty(a)$ $45^\circ 8'$ nach *Dauber*; nach *Miller* und *Brooke*, sowie nach *Hess* ist jedoch die Krystallreihe rhombisch mit monoklinischem Formentypus, also $C = 90^\circ$, und auch jeder der übrigen Winkel anders als ihn *Dauber* angiebt, wie aus den unten

folgenden Angaben von *Miller* zu ersehen ist*). Die Krystalle zeigen mancherlei und z. Th. sehr verwickelte Combinationen, von denen einige der einfachsten folgende sind:

n	Dauber	n	Miller		
$b : a = 135^0 \ 4'$		$135^0 \ 0'$			$0P.\infty P.\infty P2 - P.\infty P\infty. - 2P\infty. 2P\infty.$
$b : o = 128 \ 44$		$128 \ 22$			$b \ f \ g \ c \ s \ a \ o$
$b : c = 144 \ 7$		$144 \ 9$			
$b : f = 90 \ 6$		$90 \ 0$			
$b : s = 90 \ 9$		$90 \ 0$			$0P.\infty P. - 2P\infty. - P. 2P2 \infty P2.P\infty.$
$b : d = 147 \ 38$		$147 \ 43$			$b \ f \ a \ c \ e \ g \ d$
$g : f = 160 \ 38$		$160 \ 39$			

gewöhnlich sind sie kurz säulenförmig oder dick tafelförmig durch Vorwalten der beiden genannten Prismen und des basischen Pinakoides; meist zu Drusen zusammengehäuft; auch derb in grobkörnigen Aggregaten. — Spaltb. orthodiagonal und prismatisch nach ∞P , sehr unvollk.; Bruch uneben bis muschlig; $H. = 5 \dots 5,5$; $G. = 2,9 \dots 3$; farblos, grünlich-, gelblich-, graulich- und röthlichweiss; Glasglanz, jedoch im Bruche Fettglanz; durchscheinend bis kantendurchscheinend. Die optischen Axen liegen in der Symmetrie-Ebene, die Bisectrix ist fast normal auf der Basis. — Chem. Zus. $\text{CaSi}^2 + \text{CaB} + \text{H}$; doch lässt sich der Datolith auch als eine Verbindung von kieselaurer Calcia mit kieselaurer Borsäure betrachten nach der Formel: $\text{Ca}^2\text{Si} + \text{B}^3\text{Si} + \text{H}$; jedenfalls aber wird die quantitative Zusammensetzung durch diese Formeln richtig bestimmt, mit 5,6 Wasser, 38,4 Silicia, 24,6 Borsäure und 34,7 Calcia. Für Kieselsäure $= \text{Si}$ wird die Formel: $\text{Ca}^3\text{Si}^4 + 3\text{CaB} + 3\text{H}$; im Kolben geglüht giebt er Wasser; v. d. L. schwillt er an und schmilzt leicht zu einem klaren Glase, wobei er die Flamme grün färbt; in Phosphorsalz auflöslich mit Hinterlassung eines Kiesel skelets; das Pulver zeigt starke alkalische Reaction und wird von Salzsäure leicht und vollständig zersetzt mit Ausscheidung von Kieselgallert. — Arendal, Utöen, Andreasberg, Freiburg in Baden, Seisser Alpe, Toggiana in Modena (hier wasserhelle Krystalle), Bergenhill in New-Jersey, am Superiorsee.

221. Botryolith, Hausmann.

Mikrokrystallinisch; bildet kleine traubige und nierförmige Ueberzüge auf Kalkspathkrystallen; Textur zartfaserig; $H. = 5 \dots 5,5$; $G. = 2,8 \dots 2,9$; grau, roth, weiss, matt oder schwach fettglänzend; undurchsichtig. — Chem. Zus. wesentlich dieselbe wie die des Datolithes, jedoch mit doppelt so grossem Wassergehalt, was 10,5 p. C. Wasser giebt; im Verhalten auf trockenem und nassem Wege übereinstimmend mit Datolith. — Arendal.

b. Thon-Natronsilicat mit Kalksulphat.

222. Itnerit, Gmelin.

Tesseral, bis jetzt nur derb in individualisirten Massen oder in grobkörnigen Aggregaten. — Spaltb. dodekaëdrisch nach ∞O , deutlich; Bruch flachmuschlig; $H. = 5 \dots 5,5$; $G. = 2,35 \dots 2,40$, rauchgrau, aschgrau bis dunkel blaulichgrau, Fettglanz, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *C. Gmelin* und *Whitney*: eine Verbindung von $\text{AlSi} + \text{R}^3\text{Si} + 2\text{H}$ (oder $3\text{AlSi} + \text{R}^3\text{Si} + 6\text{H}$) mit etwas schwefelsaurem Kalk, wenig Chlofnatrium und einer Spur von Schwefeleisen; die Zusammensetzung ist also ganz analog jener des Hauyns, Noseans u. a. Mineralien.

*) Dagegen schliesst sich *Schröder* der Ansicht von *Mohs* an, findet jedoch $C = 89^0 \ 53'$; auch zeigte *Dauber* durch höchst genaue Messungen und Rechnungen, dass dieser Winkel $89^0 \ 54' \ 20''$ beträgt, was also für monoklinische Formen sprechen würde, welche *Senarmont* gleichfalls aus dem optischen Verhalten des Minerals erschloss, während *v. Kobell* nach stauroskopischen Beobachtungen den rhombischen Charakter bestätigte. *Des-Cloizeaux* erklärt sich für monoklinische Formen und nimmt die Messungen von *Dauber* an.

Die durch die Formel ausgedrückte Substanz bildet den wesentlichen Bestand des Mineralen, und sind ungefähr 8 Atome derselben (mit 40,4 Wasser, 34 Silicia, 28,4 Alumina und $R = 44,3 \text{ Natron} + 5,3 \text{ Kalk} + 4,6 \text{ Kali}$) mit 1 Atom (5 p. C.) schwefelsaurem Kalk und etwas Chlornatrium verbunden. *Rammelsberg* betrachtete früher den Itnerit als eine Verbindung von 1 Atom Sodalith mit 3 Atomen eines kalkhaltigen Noseans; nachdem er ihn jedoch später selbst analysirt, und dabei zwar dieselben Bestandtheile wie *Gmelin* und *Whitney*, aber in etwas anderen Verhältnissen gefunden hatte, so folgerte er daraus, dass der Itnerit gar keine bestimmte Zusammensetzung habe, sondern das Zersetzungsproduct eines Minerals der Sodalithgruppe, wahrscheinlich des Noseans sei. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schmilzt er leicht unter starkem Aufblähen und Entwicklung schwefliger Säure zu einem blasigen undurchsichtigen Glase; kochendes Wasser zieht schwefelsauren Kalk aus; in Salzsäure löst er sich unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff und Abscheidung von Kieselgallert. — Oberbergen am Kaiserstuhl bei Freiburg.

B. Zweite Gruppe. Amorphe Hydrogeolithe.

Anm. Manche der in dieser Gruppe aufgeführten Körper dürften kaum als selbständige, scharf bestimmbare Mineralspecies zu betrachten sein; einige sind blosser Zersetzungsproducte, denen wohl nur dann eine Stelle im Mineralsysteme gebührt, wenn sie in allen Varietäten dieselbe chemische Zusammensetzung zeigen. Der Perlit und der Pechstein sind, eben so wie der Obsidian, nur natürliche Gläser und eigentlich Gesteine, welche jedoch herkömmlicherweise mit in der Mineralogie betrachtet zu werden pflegen.

a. Natron-Talksilicat.

223. Retinalith, Thomson.

Derb, von harzähnlichem Ansehen; Bruch splittrig; $H. = 3,5$; $G. = 2,47 \dots 2,53$; bräunlichgelb, fettglänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. wird nach der Analyse von *Thomson* sehr nahe durch die Formel $Mg^3Si^2 + 2NaSi + 7H$ ausgedrückt, welche 20,4 Wasser, 40,4 Silicia, 49,4 Magnesia und 20,4 Natron erfordert, doch hält er auch 0,6 Eisenoxyd; für Kieselsäure $= Si$ wird die Formel $Mg^3Si^2 + 2NaSi + 7H$; dagegen fand *Hunt* kaum 1 p. C. Natron und eine dem Marmolith entsprechende Zusammensetzung. V. d. L. wird er weiss und zerreiblich, ohne zu schmelzen; mit Borax giebt er ein farbloses Glas. — Granville in Unter-Canada.

Anm. Der von *Hunt* analysirte Retinalith ist eine honiggelbe bis ölgrüne Varietät von edlem Serpentin; es bleibt daher noch zweifelhaft, ob das von *Thomson* beschriebene und analysirte Mineral eine selbständige Species bildet.

b. Kalksilicat.

224. Hydrosilicite, Sartorius v. Waltershausen.

Amorph, bildet dünne Ueberzüge über den Höhlen- und Spaltenwänden des Palagonit-Tuffes, ist sehr weich, schneeweiss, und seiner chem. Zus. nach wesentlich ein wasserhaltiges Kalkerdasilicat, etwa nach der Formel $RSi + H$; doch wird ein Theil der Kalkerde durch etwas Magnesia, Kali und Natron, und ein kleiner Theil der Kieselsäure durch Thonerde vertreten. Palagonia und Aci-Castello in Sicilien.

Anm. Ein von den Quellen bei Plombières noch jetzt gebildetes, porodines, schneeweisses, undurchsichtiges, in stalaktitischen Ueberzügen vorkommendes Mineral hat nach *Daubrée* die Zusammensetzung $CaSi + 2H$, also die Substanz des Wollastonites mit Wasser. *Daubrée* schlägt dafür den Namen Plombiërit vor.

c. Magnesiasilicate.

225. Meerschaum.

Derb und in Knollen, auch in Pseudomorphosen nach Calcit; Bruch flachmuschlig und feinerdig; mild; $H.=2...2,5$; $G.=0,8...1,0$, nach eingesaugtem Wasser bis gegen 2,0; gelblichweiss und graulichweiss, matt, Strich wenig glänzend, undurchsichtig; fühlt sich etwas fettig an und haftet stark an der Zunge. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Lychnell* und *Schultz*: Mg^2Si^3+2H mit 11,9 Wasser, 61,6 Silicia und 26,5 Magnesia; *Scheerer's* Analysen verweisen jedoch noch genauer auf die Formel $Mg^2Si^3+\frac{3}{2}H$ (oder $2MgSi+\frac{3}{2}H$), da nur 9,5 bis 9,8 p. C. Wasser gefunden wurden; auch enthält jeder Meerschaum etwas Kohlensäure und bis über 14 p. C. hygroskopisches Wasser; giebt im Kolben Wasser und wird schwarz; v. d. L. schrumpft er ein, wird hart und schmilzt an den Kanten zu weissem Email; mit Kobaltsolution blassroth; Salzsäure zersetzt ihn unter Abscheidung von schleimigen Kieselflocken. — Natolien, Negroponte, Krim, Vallecass, Hrubschitz.

Gebrauch. Zu Pfeifenköpfen, Cigarrenspitzen u. dgl.

226. Aphrodit, Berlin.

Er ist in seinen äusseren Eigenschaften dem Meerschaume sehr ähnlich, unterscheidet sich jedoch durch seine chemische Zusammensetzung, welche nach *Berlin* durch die Formel $4MgSi+3H$ ausgedrückt wird, und 11,7 Wasser, 53,5 Silicia und 34,8 Magnesia erfordert, von welcher letzteren jedoch ein kleiner Antheil durch 1,6 p. C. Manganoxydul ersetzt wird. Für Kieselsäure $=Si$ wird die Formel $4Mg^2Si^2+9H$. — Longbanshytta in Schweden, Insel Elba.

227. Spadait, v. Kobell.

Wahrscheinlich amorph; bis jetzt nur derb; Bruch unvollkommen muschlig und splittrig; $H.=2,5$; mild; röthlich gefärbt; schwach fettglänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von v. *Kobell*: Mg^5Si^6+4H , oder auch $3MgSi^2+2MgH^2$, mit 11 Wasser, 57 Silicia und 32 Magnesia, von welcher sehr wenig durch $\frac{2}{3}$ p. C. Eisenoxydul ersetzt wird. Für Kieselsäure $=Si$ wird die Formel Mg^5Si^4+4H oder $4MgSi+MgH^4$; im Kolben giebt er Wasser und wird grau; v. d. L. schmilzt er zu einem emailartigen Glase; von concentrirter Salzsäure wird er unter Abscheidung von Kieselschleim leicht zersetzt. — Capo di Bove bei Rom.

228. Gymnit, Thomson.

Bis jetzt nur derb, z. Th. krumschalig und wahrscheinlich amorph; Bruch muschlig; $H.=2...3$, $G.=1,936...2,216$; schmutzig pomeranzgelb, honiggelb, bis weingelb und gelblichweiss; fettglänzend, durchscheinend, überhaupt nach *Liebener* sehr ähnlich dem arabischen Gummi. — Chem. Zus. nach *Thomson*, *Brush*, v. *Kobell* und *Widtermann*: Mg^4Si^3+6H , (oder Mg^2Si+3H), mit 23 Wasser, 41 Silicia und 36 Magnesia; v. d. L. giebt er Wasser, färbt sich dunkelbraun, und wird mit Kobaltsolution rosenroth. — Baltimore in Nordamerika und Fleimser Thal in Tyrol, an beiden Orten in Serpentin; auch Texas in Penusylvanien; bei Passau in körnigem Kalkstein.

d. Wesentlich Talk-Thonsilicate.

229. Saponit*) (Seifenstein, Soapstone).

Derb und in Trümmern; mild, sehr weich, $G.=2,266$, weiss oder lichtgrau, gelb und röthlichbraun, matt, im Striche glänzend, fettig anzufühlen, überhaupt dem Piotin und Speckstein ganz ähnlich. — Chem. Zus.; aus der Analyse von *Svanberg* lässt sich

*) Da *Svanberg* die folgende Species sowohl Saponit als auch Piotin genannt hat, so ist es zweckmässig, den ersteren Namen für den Seifenstein zu benutzen.

die Formel $9\text{Mg}\ddot{\text{Si}} + \text{Mg}\ddot{\text{Al}} + 7\text{H}$ (oder $3\text{Mg}^3\ddot{\text{Si}}^2 + \text{Mg}\ddot{\text{Al}} + 7\text{H}$) ableiten, in welcher die Aluminia als Säure auftritt; sie giebt 10,5 Wasser, 47,0 Silicia, 8,7 Aluminia und 33,7 Magnesia. *Klaproth's* Analyse führt auf die Formel $7\text{Mg}\ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}}\ddot{\text{Si}} + 10\text{H}$, mit 18 p. C. Wasser. *Smith* und *Brush* fanden in einer grünlichen Var. aus Nordamerika 15 bis 21 Wasser, 24 Magnesia, 45 bis fast 49 Kieselsäure, 5 bis 7 Thonerde und 2 bis $2\frac{1}{2}$ Eisenoxyd. *Haughton* endlich fand 18 bis 19 Procent Wasser, und überhaupt eine Zusammensetzung, welche der Formel $9\text{Mg}\ddot{\text{Si}} + \text{Mg}\ddot{\text{Al}} + 14\text{H}$ sehr gut entsprechen würde. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schmilzt er zu einem farblosen blasigen Glase; von Schwefelsäure wird er leicht und vollständig zersetzt. — Cornwall.

Gebrauch. Der Saponit wird in England als Zusatz zur Porcellanmasse benutzt.

Anm. *Rammelsberg* bemerkt ganz richtig, dass unter dem Namen Saponit mancherlei Hydrösilicate von Magnesia und Thonerde zusammengefasst worden sind, welche dichte, fettig anzufühlende Massen bilden, aber eine mehr oder weniger verschiedene quantitative Zusammensetzung haben.

230. **Piotin**, (Saponit), *Svanberg*.

Bildet Nester und Trümer, ist mild, sehr weich, weiss, gelblich und röthlich, wird im Striche glänzend, fühlt sich fettig an und klebt an der Zunge. — Chem. Zus. nach *Svanberg* sehr nahe: $6\text{Mg}\ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}}\ddot{\text{Si}} + 5\text{H}$ (oder $2\text{Mg}^3\ddot{\text{Si}}^2 + \ddot{\text{Al}}\ddot{\text{Si}} + 6\text{H}$) mit 10,4 Wasser, 50,1 Silicia, 27,7 Magnesia und 11,8 Aluminia, von welcher letzteren ein kleiner Theil durch 2 p. C. Eisenoxyd vertreten wird. Im Kolben giebt er Wasser und schwärzt sich; v. d. L. schmilzt er etwas schwierig zu einem farblosen Glase. — Svärdsjö in Dalarne.

231. **Kerolith**, *Breithaupt*.

Derb, in Trümern und nierförmig; Bruch zerstückelt-uneben, muschlig und glatt, selten splittrig; etwas spröde, leicht zersprengbar; H. = 2...3; G. = 2,3...2,4; grünlich- und gelblichweiss, licht gelblichgrau und gelb, auch röthlich; sehr schwach fettglänzend, im Striche glänzender; durchscheinend; fühlt sich fettig an und hängt nicht an der Zunge. — Chem. Zus. des von Frankenstein nach der Analyse von *Maak*: $4\text{Mg}\ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{Al}}\ddot{\text{Si}} + 15\text{H}$, welche Formel 32 Wasser, 36,8 Silicia, 12,2 Aluminia und 19 Magnesia erfordert; für Kieselsäure = $\ddot{\text{Si}}$ wird die Formel $\text{Mg}^3\ddot{\text{Si}}^2 + \ddot{\text{Al}}\ddot{\text{Si}} + 15\text{H}$ vorgeschlagen; im Kolben giebt er Wasser und wird schwarz; v. d. L. ist er unschmelzbar. — Frankenstein in Schlesien.

Anm. Andere unter dem Namen Kerolith analysirte Mineralien (wie z. B. diejenigen, welche von *Delesse* und von *Kühn* untersucht wurden) scheinen gar nicht hierher zu gehören, da auch bei amorphen und porodinen Substanzen eine bestimmte chemische Constitution als Bedingung der specifischen Identität geltend zu machen ist.

Anm. *Melopsit* nannte *Breithaupt* ein bei Neudeck im böhmischen Erzgebirge vorkommendes Mineral. Dasselbe findet sich derb und in Trümern; Bruch muschlig und glatt, oder splittrig; wenig spröde; H. = 2...3, G. = 2,5...2,6; gelblich-, grau- und grünlichweiss, matt, durchscheinend; fühlt sich kaum fettig an und hängt wenig an der Zunge. — Chem. Zus.; nach *Plattner* besteht es aus Silicia, Aluminia, etwas Magnesia und Eisenoxyd nebst Wasser und Spuren von Ammoniak und Bitumen. — Neudeck in Böhmen.

232. **Pimelith**, *Karsten*.

Derb, in Trümern und als Ueberzug; Bruch muschlig; H. = 2,5; G. = 2,23...2,3 (2,71...2,76 nach *Baer*); apfelgrün, Strich grünlichweiss; schwach fettglänzend, durchscheinend; fühlt sich fettig an und klebt nicht an der Zunge. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Baer* sehr nahe: $2\ddot{\text{Al}}\ddot{\text{Si}} + 3\text{Mg}\ddot{\text{Si}} + 10\text{H}$, wobei etwas Magnesia durch fast 3 Procent Nickeloxyd, und etwas Aluminia durch Eisenoxyd ersetzt wird; der Wassergehalt beträgt 21 Procent; beigemengt ist etwas organische Substanz; nach *Berzelius* giebt er im Kolben Wasser und wird schwarz, ist fast un-

schmelzbar und verschläckt sich nur in scharfen Kanten; mit Borax und Phosphorsalz giebt er Reaction auf Nickel und mit letzterem ein Kiesel skelet; wird von Säuren zersetzt. Kosemitz und Gläserndorf unweit Frankenstein in Schlesien.

Anm. Es ist zweifelhaft, ob *Klaproth's* Analyse des Pimelith oder der grünen Chrysopraserde, aber nach *Glocker* wohl gewiss, dass *Schmidt's* Analyse eines ähnlichen Mineral es nicht auf den Pimelith zu beziehen ist; dieses letztere Mineral fühlt sich nämlich mager an, klebt an der Zunge, und hat $G. = 1,458$.

e. Natron-Thonsilicat.

233. Pfeifenstein, Thomson.

Derb, Bruch erdig; mild; $H. = 1,5$; $G. = 2,61$; graulichblau, matt, undurchsichtig. Chem. Zus. nach *Thomson's* Analyse: 4,58 Wasser, 56,11 Silicia, 17,31 Alumina nebst 6,96 Eisenoxyd ($=\bar{R}$), und 12,48 Natron nebst 2,36 Calcia ($=\bar{R}$), was sehr nahe der Formel $\bar{R}\bar{S}i^3 + \bar{R}\bar{S}i + \bar{H}$ entspricht, wenn $\bar{R} = \frac{4}{3}\bar{Al} + \frac{1}{3}\bar{Fe}$, und $\bar{R} = \frac{5}{6}\bar{Na} + \frac{1}{6}\bar{Ca}$ gesetzt wird. Für Kieselsäure $=\bar{S}i$ gab *Berzelius* die Formel: $2\bar{Al}\bar{S}i^2 + \bar{R}\bar{S}i^2 + 3\bar{H}$. — Aus der Gegend zwischen Nutkasund und dem Columbiaflusse in Nordamerika.

Gebrauch. Die Eingeborenen der Gegenden seines Vorkommens benutzen das Mineral zur Verfertigung von Tabakspfeifenköpfen.

f. Kali-Thonsilicate.

234. Agalmatolith, v. Leonhard (Bildstein).

Derb, undeutlich schiefrig; Bruch ausgezeichnet splittrig; fast mild; $H. = 2...3$; $G. = 2,8...2,9$; gelblichgrau bis perlgrau, isabellgelb bis fleischroth, grünlichgrau bis berg- und ölgrün, matt oder schimmernd, durchscheinend bis kantendurchscheinend; fühlt sich etwas fettig an, und klebt nicht an der Zunge. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Klaproth*, *John* und *Vauquelin* sehr nahe der Formel $3\bar{Al}\bar{S}i^2 + \bar{K}\bar{S}i^3 + 3\bar{H}$ entsprechend, welche 5,4 Wasser, 54,8 Silicia, 30,5 Alumina und 9,3 Kali erfordern würde, von welchem letzteren etwas durch Kalk ersetzt wird; für Kieselsäure $=\bar{S}i$ wird die Formel: $3\bar{Al}\bar{S}i + \bar{K}\bar{S}i^3 + 3\bar{H}$; v. d. L. brennt er sich weiss, und schmilzt nur in den schärfsten Kanten etwas an; Phosphorsalz zerlegt ihn nicht; in erhitzter Schwefelsäure wird er zersetzt. — China, Nagyag in Siebenbürgen. Ein dem Agalmatolith sehr ähnliches Mineral vom $G. = 2,735$ und mit 10 p. C. Kali findet sich bei Schemnitz. Auch ein von *v. Fellenberg* untersuchtes Mineral aus der Moräne des unteren Grindelwaldgletschers steht dem Agalmatolith sehr nahe.

Anm. Es unterliegt keinem Zweifel und ist noch besonders durch *Scheerer* dargethan worden, dass mehrere ganz verschiedenartige Mineralien unter dem Namen Agalmatolith aufgeführt und analysirt worden sind; so z. B. der hellgrüne chinesische Agalmatolith, welchen *Schneider* analysirte, und nicht nur frei von Wasser, sondern auch nach der Formel $Mg^4\bar{S}i^5$ zusammengesetzt fand; *Wackenroder* wies in einem sog. Agalmatolith dasselbe Magnesiasilicat mit einem Atom Wasser nach. *Brush* zeigte, was schon aus *Walmstedt's* Analyse folgt, dass die grünlichweissen, durchscheinenden Varietäten dichter Pyrophyllit sind; vergl. die Anm. nach Nr. 174.

Gebrauch. In China wird der Agalmatolith zu allerlei Bild- und Schnitzwerken verarbeitet.

235. Onkosin, v. Kobell.

Derb, Bruch unvollk. muschlig bis uneben und splittrig; mild; $H. = 2,5$; $G. = 2,8$; licht apfelgrün bis graulich und bräunlich, schwach fettglänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. nach *v. Kobell's* Analyse: 4,6 Wasser, 52,52 Silicia, 30,88 Alumina, 6,38 Kali, 3,82 Magnesia und 0,8 Eisenoxydul ($=\bar{R}$), was ziemlich gut der Formel $3\bar{Al}\bar{S}i^2 + \bar{R}\bar{S}i^3 + 3\bar{H}$ entspricht, und vielleicht auch durch die Formel $2\bar{Al}\bar{S}i^2 + \bar{R}\bar{S}i^2 + 2\bar{H}$ dargestellt werden kann, wenn $\bar{R} = \frac{3}{5}\bar{Mg} + \frac{2}{5}\bar{K}$ gesetzt wird; doch fordert diese letztere Formel etwas mehr Kieselsäure, und etwas weniger Basis \bar{R} , als die Analyse nach-

weist; für Kieselsäure $=\text{Si}$ wird die Formel nach v. Kobell: $6\text{Al}^3\text{Si} + \text{R}^3\text{Si}^5 + 3\text{H}$; giebt im Kolben etwas Wasser, schmilzt v. d. L. unter Aufblähen zu einem blasigen farblosen Glase, wird von Schwefelsäure vollkommen zersetzt, von Salzsäure dagegen nicht angegriffen. — Tamsweg in Salzburg.

Anm. 1. Scheerer hat gezeigt, dass der sogenannte Agalmatolith vom Ochsenkopfe bei Schwarzenberg in Sachsen dem Onkosin am nächsten stehen dürfte.

Anm. 2. Pinitoid hat A. Knop ein kryptokrystallinisches Mineral genannt, welches in seiner chemischen Constitution dem Kaliglimmer, aber auch dem Onkosin sehr nahe steht. Dasselbe bildet kleine lenticulare Concretionen im Thonsteine und Porphy, hat $\text{H.} = 2,5$, $\text{G.} = 2,788$, flachmuscheligen und feinerdigen Bruch, tauch-, öl-, graulichgrüne bis grünlichweisse Farbe, ist durch Eisenoxyd oft roth gefleckt, und matt. Es besteht aus 47,7 bis 49,7 Kieselsäure, 24 bis 34 Alumina, 5,8 Kali, 1,5 Natron und 4,2 bis 4,9 Wasser; v. d. L. wird es braun und schmilzt endlich an den Kanten; von Salzsäure wird es nicht, von heisser concentrirter Schwefelsäure aber vollständig zersetzt. In den Felsit-Tuffen oder Thonsteinen bei Chemnitz.

g. Wesentlich Thonsilicate.

236. Myelin, Breithaupt (Talksteinmark).

Nierförmig, [von krummschaliger⁷] Structur und derb; Bruch flachmuschlig bis eben; wenig mild; $\text{H.} = 2,5 \dots 3$; $\text{G.} = 2,45 \dots 2,5$; gelblich- und röthlichweiss bis licht erbsengelb und fleischroth, schimmernd bis matt, im Striche etwas glänzend; kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach Kersten: Alumina-Silicat in dem einfachen Verhältnisse Al^3Si , was 62,5 Alumina auf 37,5 Silicia giebt (mit 0,8 Magnesia und 0,6 Manganoxyd); allein nach Breithaupt hält das Mineral 5 p. C. Wasser, wonach also die Formel $2\text{Al}^3\text{Si} + \text{H}$ würde (mit 5,2 Wasser, 59,4 Alumina und 35,7 Silicia); für Kieselsäure $=\text{Si}$ wird die Formel $2\text{Al}^3\text{Si}^2 + 3\text{H}$; im Kolben giebt er Wasser, v. d. L. unschmelzbar und unveränderlich, mit Kobaltsolution geglüht wird er blau. — Im Porphy des Rochlitzer Berges in Sachsen.

237. Schrötterit, Glocker.

Derb und in stalaktitischen Ueberzügen; Bruch flachmuschlig; spröde; $\text{H.} = 3 \dots 4$; $\text{G.} = 1,9 \dots 2$; span-, pistaz- und spargelgrün, grünlichgrau, graulich- und gelblichweiss, auch stellenweise gelblichbraun; Glas- bis Fettglanz, halbdurchsichtig bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von Schrötter: wesentlich $\text{Al}^3\text{Si}^2 + 20\text{H}$, mit 36,4 Wasser, 51,5 Alumina und 12,4 Silicia, doch werden mehre Procente Alumina durch Eisenoxyd vertreten; auch ist etwas Kalkerde, Schwefelsäure und Kupferoxyd vorhanden; die nierförmige Varietät aus Alabama enthält nach Mallet 44 Procent Wasser, welche Differenz vielleicht in der verschiedenen Temperatur bei der Bestimmung des Wassergehaltes begründet ist; die einfachere Formel $\text{Al}^3\text{Si} + 8\text{H}$ würde 35 Wasser, 50 Alumina und 15 Silicia erfordern. Für Kieselsäure $=\text{Si}$ gab Schrötter die Formel: $\text{Al}^3\text{Si} + 18\text{H}$. Giebt im Kolben viel Wasser, brennt sich v. d. L. weiss und wird von Säuren zerlegt. — Freienstein in Steiermark und Cherokee C. in Alabama.

Anm. Anhangsweise ist hier noch der Dillnit zu erwähnen; derb, fest bis erdig; Bruch flachmuschlig, $\text{H.} = 2 \dots 3,5$ nach Maassgabe der Consistenz, $\text{G.} = 2,57 \dots 2,84$ desgleichen; weiss, matt, undurchsichtig; klebt mehr oder weniger an der Zunge. — Chem. Zus. nach den Analysen von Karafiat und Hutzelmann: $\text{Al}^3\text{Si}^2 + 6\text{H}$, welche Formel 20 Wasser, 57,3 Alumina und 22,7 Silicia erfordert; oder auch: ein Atom Kaolin mit zwei Atomen zweifach gewässerter Alumina. Findet sich bei Dilln unweit Schemnitz als die Matrix des dortigen Diaspers.

238. Miloschin, v. Herder (Serbian).

Derb, Bruch muschlig und glatt, bisweilen erdig; etwas mild, leicht zersprengbar; $\text{H.} = 2$; $\text{G.} = 2,13$; indigblau bis seladongrün, Strich gleichfarbig, doch etwas

lichter, schimmernd bis matt; kantendurchscheinend; hängt an der Zunge, im Wasser zerknistert er. — Chem. Zus. nach *Kersten*: $\text{Al}_2\text{Si} + 3\text{H}$, was 24,7 Wasser, 47 Alumina und 28,3 Silicia erfordert; doch werden fast 3 p. C. Alumina durch Chromoxyd vertreten; für Kieselsäure $=\text{Si}$ gab *Kersten* die Formel: $\text{Al}_2\text{Si}^2 + 9\text{H}$; v. d. L. unschmelzbar; von Salzsäure nur unvollständig zersetzbar. — Rudniak in Serbien.

239. Kollyrit, *Kersten*.

Nierförmig und derb; Bruch muschlig bis eben und feinerdig; wenig mild, leicht zersprengbar; H. = 1...2; G. = 2,0...2,15; schneeweiss, graulich- und gelblichweiss; schimmernd bis matt; kantendurchscheinend bis undurchsichtig; fühlt sich etwas fettig an, klebt stark an der Zunge; wird im Wasser durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Klaproth* und *Berthier*: $\text{Al}_2\text{Si} + 10\text{H}$, mit 40,2 Wasser, 45,9 Alumina und 13,9 Silicia; für Kieselsäure $=\text{Si}$ wird die Formel $\text{Al}_2\text{Si} + 15\text{H}$; v. d. L. ist er unschmelzbar, von Säuren wird er aufgelöst, die Sol. giebt beim Abdampfen eine Gallert. — Schemnitz in Ungarn, Ezquerria in den Pyrenäen; Weissenfels in Thüringen.

Anm. 1. Der Kollyrit von Weissenfels hat nach *Kersten* eine etwas abweichende Zusammensetzung; auch ist wohl Manches mit dem Namen Kollyrit belegt worden, was nicht dazu gehört.

Anm. 2. Noch ist hier anhangsweise der Lenzin zu erwähnen, welches Mineral von Kall in der Eifel dem Kollyrit und Halloysit so nahe steht, dass es mit einem derselben vereinigt werden könnte, wenn nicht die chemische Zusammensetzung etwas abweichend wäre; diese wird nämlich nach der Analyse von *John* durch die Formel $\text{Al}_3\text{Si}^5 + 12\text{H}$ ausgedrückt, welche 25,9 Wasser, 37,2 Silicia und 36,9 Alumina erfordert. Ein ganz ähnliches Mineral von la Vilate bei Chanteloube ist von *Salvétat* analysirt worden.

240. Halloysit, *Berthier*.

Derb, knollig und nierförmig, bisweilen wie zerborsten, Bruch flachmuschlig; etwas mild; H. = 1,5...2,5; G. = 1,9...2,1; blaulich-, grünlich-, graulich- und gelblichweiss, in blassblau, grün und grau verlaufend; schwach fettglänzend, im Striche glänzender, kantendurchscheinend; im Wasser wird er mehr durchscheinend; klebt mehr oder weniger an der Zunge. — Chem. Zus. nach Analysen von *Berthier*, *Bousingault*, *Oswald*, *Dufrénoy* und *Monheim* im lufttrockenen Zustande: $\text{Al}_2\text{Si}^2 + 4\text{H}$ mit 24,1 Wasser, 41,5 Silicia und 34,4 Alumina, für Kieselsäure $=\text{Si}$ wird die Formel: $\text{Al}_2\text{Si}^4 + 12\text{H}$; giebt im Kolben Wasser; ist v. d. L. unschmelzbar, wird mit Kobaltsolution geglüht blau; von concentrirter Schwefelsäure wird er vollkommen zersetzt. — Angleur bei Lüttich, Housscha bei Bayonne u. a. O.

Anm. 1. Glagerit nannte *Breithaupt* ein dem Halloysit ähnliches Mineral, welches bei Bergnersreuth unweit Wunsiedel auf Brauneisenerzgängen in knolligen Massen vorkommt. *F. Fikenscher*, welcher dasselbe genau untersuchte, unterscheidet erdigen und dichten Glagerit. Der erstere ist schneeweiss und feinerdig im Bruche, hat H. = 1, G. = 2,355, klebt stark an der Zunge, und besteht aus 21 Wasser, 37 Kieselsäure und 41 Thonerde, was der Formel $\text{Al}_2\text{Si}^3 + 6\text{H}$ entspricht. Der dichte Glagerit tritt innerhalb des erdigen in Körnern und Adern auf, hat ein opalähnliches Ansehen, blaulichweisse Farbe, schwachen Fettglanz, H. = 2,5, G. = 2,33, und ist reicher an Kieselsäure, so dass seine Zusammensetzung durch die Formel $\text{Al}_2\text{Si}^2 + 3\text{H}$ ausgedrückt wird. Wahrscheinlich ist der dichte innerhalb des erdigen durch Imprägnation mit Kieselsäure gebildet worden.

Anm. 2. Der von *Breithaupt* bestimmte Malthazit dürfte hier einzuschalten sein; er findet sich derb, in dünnen Platten und als Ueberzug, ist sehr weich, mild und fast geschmeidig, leicht zersprengbar, graulichweiss, durchscheinend, wiegt 1,95...2,0, hängt nicht an der Zunge, besteht nach der Analyse von *Meissner* aus 35,8

Wasser, 50,2 Silicia, 10,7 Alumina, 3,1 Eisenoxyd und 0,2 Calcia, und fand sich auf Klüften in Basalt bei Steindörfel unweit Bautzen.

241. Montmorillonit, *Salvétat*.

Derb, sehr weich, zerreiblich und mild, rosenroth; im Wasser zergeht er, ohne plastisch zu werden. Chem. Zus. nach der Analyse von *Damour* und *Salvétat*, wenn man die Basen R vernachlässigt, wesentlich $\text{AlSi}^4 + 8\text{H}$, mit 29 Wasser, 50,1 Silicia und 20,9 Alumina, dazu etwas Kalkerde und Kali, auch ist ein wenig Eisenoxyd und eine Spur von Magnesia vorhanden. Im Kolben giebt er viel Wasser und wird grau-lichweiss; v. d. L. ist er unschmelzbar, brennt sich aber hart; von Salzsäure wird er nur theilweise, von kochender Schwefelsäure aber gänzlich zersetzt. Er findet sich bei Montmorillon im Dep. de la Vienne, bei Confolens im Dep. der Charente, und bei Saint-Jean-de-Côle unweit Thiviers im Dep. der Dordogne.

Anm. Ein amorphes, weisses oder blau marmorirtes, weiches und geschmeidiges, ganz seifenartig anzuführendes Mineral, welches sich noch gegenwärtig in der Seifenquelle bei Plombières bildet, ist von *Nicklès* untersucht worden; es besteht aus 38,54 Wasser, 42,30 Silicia und 19,20 Alumina, was sehr nahe der Formel $\text{AlSi}^4 + 12\text{H}$ entspricht. Im Wasser zerfällt es; v. d. L. ist es unschmelzbar; es wird von Salzsäure nicht, wohl aber von heisser Schwefelsäure zersetzt. *Nicklès* schlägt den Namen Saponit vor, welcher aber bereits vergeben ist, weshalb er vielleicht mit Smegmatit zu vertauschen sein möchte.

242. Kaolin, *Hausmann* (Porcellanerde).

Scheinbar amorph, aber eigentlich kryptokrystallinisch, bei starker Vergrößerung aus lauter feinen Lamellen bestehend, wie schon *Kenngott* erkannte; derb, ganze Gang- und Lagermassen bildend, und eingesprengt; auch in Pseudomorphosen nach Orthoklas, Porcellanspath, Leucit, Beryll, Topas und Prosopit. Bruch uneben und feinerdig; H.=1, sehr weich, mild und zerreiblich, G.=2,2; weiss, schnee-, röthlich-, gelblich- und grünlichweiss, matt, undurchsichtig, fühlt sich im trocknen Zustande mager an; ist im feuchten Zustande sehr plastisch. — Chem. Zus. Nach den Analysen von *Forchhammer*, *Berthier*, *Malaguti*, *Wolff*, *Brown* u. A. schwanken die meisten Varietäten (nach Abzug der in Schwefelsäure unlöslichen und löslichen Beimengungen) um die Formel $\text{AlSi}^2 + 2\text{H}$, welche daher die Normal-Zusammensetzung darstellen dürfte und 13,7 Wasser, 47,1 Silicia und 39,2 Alumina erfordert. Für Kieselsäure = Si wird die Formel: $\text{AlSi}^4 + 6\text{H}$. Im Kolben giebt er Wasser, v. d. L. ist er unschmelzbar; in Phosphorsalz löst er sich auf unter Abscheidung von Kieselsäure; mit Kobaltsolution wird er blau; Salzsäure und Salpetersäure greifen ihn nicht merklich an; kochende Schwefelsäure dagegen löst die Alumina auf und scheidet die meiste Silicia in demjenigen Zustande aus, in welchem sie durch kohlen-saures Natron aufgelöst wird. Mit Kalilauge gekocht bildet sich eine auflösliche Verbindung von kiesel-saurer Alumina und Kali. — Der Kaolin ist ein Zersetzungsproduct des Feldspathes (Orthoklases) und feldspathiger Gesteine (besonders gewisser Granite und Porphyre), sowie des Porcellanspathes, auch bisweilen nach *Damour* und *Müller* des gemeinen Berylls, und findet sich besonders in vielen Gegenden, wo jene Gesteine vorkommen. Aue bei Schneeberg, St. Yrieux bei Limoges, St. Stephans in Cornwall, Seilitz bei Meissen, Sornzig bei Mügeln, Rasephas bei Altenburg, Morl und Trotha bei Halle, u. a. O.; nach Beryll bei Chanteloube und Tirschenreuth.

Anm. Die Thone sind anhangsweise nach dem Kaolin einzuschalten; sie lassen sich grossentheils als Kaolin betrachten, welcher durch kohlen-sauren Kalk, Magnesia, Eisen- und Manganoxydhydrat, feinen Quarzsand und den Detritus anderer Mineralien mehr oder weniger verunreinigt ist. Nach *C. Bischof* sind die Thone um so schwerer schmelzbar, je reicher sie an Thonerde sind. An die unreinen Thone schliesst sich der Lehm an. Die sogenannte Walkerde ist theils ein unreiner Thon, wie die Var. von Nutfield in Surrey, theils der unmittelbare Rückstand der Zersetzung gewisser

Silicategesteine, wie z. B. jene von Rosswein in Sachsen, welche ein durch und durch zersetzter Gabbroschiefer ist.

Gebrauch. Der Kaolin liefert die Hauptmasse für die Fabrication des Porcellans, wird aber auch zu vielen anderen Gegenständen der feineren Töpferei, zu Steingut, Fajence u. dgl. verwendet. Welche äusserst wichtige Anwendung die Thone zu ähnlichen Zwecken gewähren, ist bekannt, indem die ganze Töpferei und Ziegelei wesentlich auf ihrem Vorkommen beruht. Die feinen feuerfesten Thone werden zu Tabakspfeifen, Schmelzgefässen, feuerfesten Ziegeln benutzt. Ausserdem findet der Thon eine vielfache Anwendung beim Walken der Tücher, beim Modelliren, bei Herstellung wasserdichter Füllungen; der Lehm insbesondere aber wird zum Pisébau, zu Lehmwänden, Scheunentennen, Luftziegeln und gebrannten Ziegeln, als Formmasse und zu vielen anderen Zwecken verwendet. Manche Völker gebrauchen sogar den Thon als Nahrungsmittel, oder wenigstens zur Füllung des Magens.

Anm. Tuësit nannte *Thomson* ein blaulichweisses, steinmarkähnliches Mineral vom $G.=2,5$; die Analysen von *Thomson* und *Richardson* führen (in der Voraussetzung, dass der Gehalt an Silicia etwas zu klein gefunden wurde) auf die Formel des Kaolins, welche 13,7 Wasser, 47,2 Silicia und 39,1 Alumina erfordert, während nur 44 p. C. Silicia erhalten wurden. — Am Ufer des Tweed in Schottland.

243. Steinmark.

Unter diesem Trivial-Namen werden viele, theils schlecht bestimmte, theils schwer bestimmbare Mineralien zusammengefasst, und noch ausserdem als festes und zerreibliches Steinmark unterschieden.

Die folgende Beschreibung bezieht sich nur auf die ausgezeichneten Varietäten von Rochlitz in Sachsen, welche *Breithaupt* ihrer Farbe wegen *Carnat* nennt. Derselbe findet sich derb, eingeprengt, in Trümmern und Nestern, ist im Bruche muschlig bis eben, sehr wenig spröde, hat $H.=2...3$; $G.=2,5...2,6$; ist fleischroth bis röthlichweiss, matt, kaum in den schärfsten Kanten durchscheinend, fühlt sich fein und wenig fettig an, und hängt bald stark, bald fast gar nicht an der Zunge. — Chem. Zus. nach *Klaproth*: 14 Wasser, 45,25 Silicia, 36,5 Alumina und 2,75 Eisenoxyd, also sehr nahe die Zusammensetzung des Kaolins; ein von *Zellner* analysirtes Steinmark vom Buchberge bei Landshut, und eine weisse, fettig anzufühlende Varietät von Elgersburg, welche in *Rammelsberg's* Laboratorio analysirt wurde, gab fast ganz dasselbe Resultat.

Auch hat das weisse Steinmark, welches die Topase des Schneckensteins begleitet, nach *Clark*, das Steinmark, welches die von Delessit umgebenen Mandeln des Melaphyrs von Cainsdorf bildet, nach *Fikenscher*, und ein Steinmark von Saska im Banate, nach *v. Hauer* genau die Zusammensetzung des Kaolins. Diese Varietäten sind also nur zu Stein erhärteter Kaolin. *A. Knop* hat die interessante Entdeckung gemacht, dass das Steinmark vom Schneckensteine ein mikrokristallinisches Aggregat ist, indem es aus mikroskopisch kleinen rhombischen Tafeln besteht, deren stumpfe Seitenkante 118° misst, während die scharfe Seitenkante oft abgestumpft ist. Eben so wurde von *Fikenscher* das Steinmark von Cainsdorf als ein kryptokristallinisches Aggregat erkannt.

Anm. Andere sogenannte Steinmarke nähern sich der Zusammensetzung Al_2Si_3+H ; alle aber dürften Zersetzungsproducte feldspathiger Gesteine sein. Dass manche unter dem Namen *Nakrit* analysirte Mineralien genau die Zusammensetzung des Kaolins besitzen, diess wurde bereits oben (unter Nr. 176) bemerkt.

Gebrauch. Viele Varietäten des Steinmarkes spielten sonst eine wichtige Rolle in der Medicin.

244. Stolpenit, oder Bol von Stolpen.

Mit dem Bol verhält es sich wie mit dem Steinmark, d. h. viele Dinge sind unter diesem Namen aufgeführt worden, ohne dass ihre spezifische Identität in allen Fällen nachgewiesen wurde, oder vielleicht nachgewiesen werden kann, was bei solchen porodinen Gebilden nur dann möglich ist, wenn die chemische Analyse mit der Untersuchung der physischen Eigenschaften Hand in Hand geht. Da die meisten Bole neben der Thonerde so viel Eisenoxyd enthalten, dass sie zu den Amphoterolithen gerechnet

werden müssen, so mag auf ihre Beschreibung unter Nr. 378 verwiesen, an gegenwärtigem Orte aber der Bol von Stolpen erwähnt werden, welcher nach *Rammelsberg* nur eine Spur von Eisenoxyd, aber fast 4 p. C. Kalkerde hält, und sich dadurch vor allen übrigen auszeichnet. Die Analyse führt sehr nahe auf die Formel: $3\text{AlSi}^3 + \text{CaSi} + 20\text{H}$, welche 26,8 Wasser, 46,1 Silicia, 22,9 Aluminia und 4,2 Calcia erfordert. Für Kieselsäure = Si stellt man die Formel: $3\text{AlSi}^2 + \text{CaSi}^2 + 24\text{H}$ auf.

245. *Razoumoffskin, John.*

Dieses von *John* und *Zöllner* analysirte, dem Pimelith ähnliche Mineral von Kosmitz in Schlesien wird zwar von einigen Mineralogen für einen theilweise entwässerten Pimelith gehalten; allein die chem. Zus. widerspricht dieser Annahme, da sie sehr nahe durch die Formel: $\text{AlSi}^3 + 3\text{H}$ dargestellt wird, welche 15,7 Wasser, 54,3 Silicia und 30 Aluminia giebt.

Anm. Nahe verwandt ist der sogenannte *Chromocker*, ein grasgrünes, apfelgrünes bis zeisiggrünes, mattes Mineral von unebenem und erdigem Bruche, welches in kleinnierförmigen Ueberzügen, auch derb als Ausfüllung von Klüften im Porphyr bei Halle und bei Waldenburg in Schlesien vorkommt, und, bei einer dem *Razoumoffskin* sehr ähnlichen Zusammensetzung, 2 bis 4 Procent Chromoxyd enthält.

246. *Cimolit, Klaproth.*

Dieses Mineral von der Insel Argentera erscheint als ein reiner graulich-weisser Thon, und ist wahrscheinlich das Zersetzungsproduct eines trachytischen Gesteines. *Klaproth* hat zwei Analysen bekannt gemacht, von welchen die erste sehr genau auf die Formel $\text{Al}^2\text{Si}^9 + 6\text{H}$ führt, welche 12,5 Wasser, 63,8 Silicia und 23,7 Aluminia giebt. Für Kieselsäure = Si wird diese Formel einfacher: $\text{AlSi}^3 + 3\text{H}$. Auch ein Cimolit von *Ekaterinowska* ist, zufolge der Analyse von *Ilimoff*, genau nach derselben Formel zusammengesetzt.

Anm. Dem Cimolit steht sehr nahe *Outschakoff's Pelikanit*; amorph, im Bruche muschelig, H.=3,5, G.=2,256, grünlich, matt, kantendurchscheinend; chem. Zus. nach der Formel: $\text{Al}^2\text{Si}^9 + 4\text{H}$, mit nur 9 Procent Wasser; v. d. L. zerknisternd und weiss werdend, unschmelzbar, mit Kobaltsolution blau; ist jedoch mit etwas Quarz gemengt. Findet sich als ein häufiger Bestandtheil des Granites im Gouvernement Kiew.

247. *Allophan, Stromeyer.*

Traubig, nierförmig, als Ueberzug, derb und eingesprengt; Bruch muschlig, spröde, leicht zersprengbar; H.=3; G.=1,8...2; lasur-, smalte- und himmelblau, blaulichweiss, spangrün, auch lichtbraun, honiggelb bis rubinroth; Glasglanz, durchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. schwankend, doch führen die Analysen mehrer Varietäten ziemlich genau auf die Formel: $\text{AlSi} + 5\text{H}$ (oder $\text{Al}^3\text{Si}^2 + 15\text{H}$), welche 35,3 Wasser, 24,3 Silicia und 40,4 Aluminia erfordert; andere scheinen 6 bis 7 Atom Wasser zu halten, fast allen aber ist etwas Kupferoxyd, oder auch ein wasserhaltiges Silicat von Kupferoxyd beigemischt. Die blaue Farbe wird durch dieses Kupferoxyd verursacht, welches zwar gewöhnlich nur in geringer Menge (bis zu 2,5 p. C.) vorkommt, in der Varietät von Guldhausen bei Corbach aber von *Schnabel* zu 13 bis 19 Procent aufgefunden wurde, welche letztere Menge auch eine Varietät von *Schneeberg* enthielt. Wie schwankend überhaupt die Zusammensetzung ist, diess lehren auch die Analysen, welche *Northcote* mit verschiedenen Varietäten von Woolwich angestellt hat. Im Kolben giebt er Wasser und wird stellenweise schwarz; v. d. L. schwillt er an, schmilzt aber nicht, wird weiss und färbt die Flamme grün; auch mit Soda zeigt er Reaction auf Kupfer; in Säuren löst er sich auf unter Abseheidung von Kieselgallert. — Gräfenenthal bei Saalfeld, Gersbach in Baden, Grosarl in Salzburg, Firmi im Dep. des Aveyron; sehr schön im blauen Stollen bei Zuckmantel, bei Neu-Moldava im Banat und bei Woolwich in England, wo die gelben und rothen Var. vorkommen.

Anm. 1. Ein dem Allophan sehr ähnliches, jedoch weisses, graues oder braunes Mineral ist der von *Dana* bestimmte und von *Silliman* analysirte Samoït; er bildet Stalaktiten in der Lava auf der Insel Upolu, und ist nach der Formel $\text{Al}_2\text{Si}^3 + 10\text{H}$ zusammengesetzt.

Anm. 2. Auch das von *Weiss* unter dem Namen Carolathin eingeführte und von *Sonnenschein* untersuchte Mineral scheint ein dem Allophan sehr nahe verwandtes, mit vielem Bitumen imprägnirtes Thonerdesilicat zu sein. Es bildet Trümer, Ueberzüge, kugelige und derbe Massen, von muscheligem Bruch, $\text{H.} = 2,5$; $\text{G.} = 1,515$, ist sehr spröde, honiggelb bis schmutzig weingelb, schwach fettglänzend und kantendurchscheinend. Es scheint $\text{AlSi} + 2\text{H}$ zu sein, welches ungefähr mit $\frac{2}{3}$ Atom der Verbindung CH_2O^2 gemengt ist, und kommt in einem Steinkohlenflötze bei Zabrze unweit Gleiwitz vor.

b. Natürliche Gläser.

248. Perlit (Perlstein).

Hyalinisches Mineral; derb, in rundkörniger und zugleich schaliger Zusammensetzung, indem die runden Körner durch krummschalige Hüllen umwickelt und abge sondert werden; Bruch muschlig, spröde und sehr leicht zersprengbar; $\text{H.} = 6$; $\text{G.} = 2,2...2,4$; perl-, röthlich-, blaulich-, rauch- und aschgrau; kantendurchscheinend. — Chem. Zus. Der Perlit ist ein wasserhaltiges natürliches Glas, ein zusammengesmolzenes Gemeng von gewissen Feldspathen und überschüssiger Kieselerde, daher wohl ohne bestimmte Proportionen seiner Bestandtheile zusammengesetzt, als welche vorzüglich 72—79 p. C. Silicia, 12 Alumina, 4—6 Alkalien und 3—4,5 Wasser zu erwähnen sind, wozu sich etwas Eisenoxyd, Magnesia und Calcia gesellt. Im Kolben giebt er etwas Wasser; v. d. L. bläht er sich auf, schäumt, schmilzt aber nicht zu einem Glase zusammen. — Der Perlit bildet ganze Berge und mächtige Ablagerungen, besonders in Ungarn, Mexiko und in den Euganeen bei Padua.

249. Pechstein.

Hyalinisches Mineral; derb, bisweilen mit schaliger oder körniger Absonderung; Bruch unvollkommen muschlig bis uneben; $\text{H.} = 5,5...6$; $\text{G.} = 2,1...2,3$; gewöhnlich lauch-, oliven- bis schwärzlichgrün, doch auch braun, roth, gelb, schwarz; oft gefleckte, gestreifte, gewolkte Farbenzeichnung; ausgezeichneter Fettglanz, durchscheinend. — Chem. Zus. Da der Pechstein gleichfalls ein natürliches Glas ist, so lässt er keine Zusammensetzung nach ganz bestimmten Proportionen erwarten, obwohl am Ende aus jeder Analyse eine Formel abgeleitet werden kann; als wichtigste Bestandtheile sind 73—76 Silicia, 11—14 Alumina, 1,5—3 Alkalien und 4,7—9,4 Wasser zu nennen, wozu noch etwas Eisenoxyd, Calcia oder Magnesia kommt. Aus denen unter *Scheerer's* Leitung ausgeführten, sehr zahlreichen Analysen sächsischer Pechsteine folgt im Mittel das Sauerstoff-Verhältniss der Kieselsäure, der Thonerde, der Alkalien und des Wassers = 20 : 3 : 4 : 3, was denn $10\text{Si} + \text{Al} + \text{R} + 3\text{H}$ ergeben würde; mit 73 Kieselsäure, 12 Thonerde, 6 Wasser und dem Reste von 9 Procent, welcher aus Natron, Kali, ein wenig Kalkerde, Magnesia, Eisenoxydul (im rothen Pechstein Eisenoxyd) und Manganoxydul besteht. Spuren von organischer Materie sind bereits von *Knor* nachgewiesen und von *Scheerer* bestätigt worden. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. wird er erst weiss und trübe, und schmilzt dann ruhig zu weissem Email. — Der Pechstein bildet mächtige Gänge und Ablagerungen, namentlich bei Tokai, Kremnitz und Schemnitz in Ungarn, bei Meissen in Sachsen, auf den Inseln Skye und Arran.

Gebrauch. Als Mauerstein und als Material zur Unterhaltung der Chausseen.

Anm. 1. Der sogenannte Fluolith aus Island ist, wie *Kenngott* und *v. Hauer* gezeigt haben, eine grünlichschwarze Varietät von Pechstein; dagegen sind manche,

unter dem Namen Pechstein aufgeführte und analysirte glasartige Gebilde als ganz verschiedene Dinge zu betrachten.

Anm. 2. Streng genommen sind der Perlit und der Pechstein, eben so wie der Obsidian, nicht sowohl als Mineralien, sondern als Gesteine zu betrachten, und daher in die Petrographie zu verweisen.

2. Ordnung. Wasserfreie Geolithe (Xerogeolithe).

a. Natürliche Gläser.

250. Obsidian.

Hyalinisches Mineral; derb, in Kugeln und in stumpfkantigen oder rundlichen Körnern und Geröllen, selten haarförmig; Bruch vollk. muschlig, Bruchstücke höchst scharfkantig, spröde; $H. = 6...7$; $G. = 2,41...2,57$; gewöhnlich schwarz und grau, auch blau, roth und gelb gefärbt, starker Glasglanz, pellucid in allen Graden. — Chem. Zus. sehr schwankend, doch im Allgemeinen etwa 60 bis 80 Silicia, 8 bis 19 Aluminia und ausserdem Kali oder Natron, etwas Calcia und Eisenoxyd. — Dieses natürliche Glas findet sich theils in der Form von Strömen, theils in losen Auswürflingen an manchen Vulkanen; Teneriffa, Island, Milo, Santorin, Liparische Inseln. Die in runden durchsichtigen Körnern vorkommende Varietät von der Marekanka bei Ochozk hat man Marekanit genannt.

Anm. 1. Der sog. Pseudochrysolith oder Bouteillenstein, von Moldauthein in Böhmen, gleicht einem grünen, durchsichtigen Obsidiane, und findet sich daselbst in flachen eckigen Stücken von runzeliger oder gebackter Oberfläche; $G. = 2,356$. Chem. Zus. nach v. Hauer 79,12 Kieselsäure, 11,36 Thonerde, 2,38 Eisenoxydul, 4,45 Kalkerde, 1,48 Magnesia und 1,21 Natron; Erdmann fand 82,7 Kieselsäure. Nach Glocker kommen halbzollgrosse Kugeln desselben Minerals bei Jordansmühle in Schlesien und bei Iglau in Mähren in gneissartigen Gesteinen vor.

Anm. 2. Der Bimsstein ist in seinen ausgezeichneten Varietäten ein schaumig und schwammig aufgeblähtes vulcanisches Glas, welches dem Obsidiane am nächsten steht.

Anm. 3. Dem Obsidiane schliesst sich auch dasjenige natürliche Glas an, welches *Breithaupt* mit dem Namen Tachylit belegt hat; dasselbe findet sich derb, als plattenförmige Einsassung von Basaltmassen, hat $H. = 6,5$, $G. = 2,51...2,52$, ist sammetschwarz oder bräunlich- und grünlichschwarz, im Bruche muschelig und glasglänzend, undurchsichtig. Dieser Tachylit ist in glasartigem Zustande erstarrtes basaltisches Material, und lässt daher eigentlich gar keine bestimmte stöchiometrische Zusammensetzung erwarten, zeigt aber einen weit geringeren Gehalt an Kieselsäure, als der eigentliche (trachytische) Obsidian, wie denn eine von *L. Gmelin* analysirte Var. nur 50,22 p. C. enthält. V. d. L. schmilzt er sehr leicht zu einem undurchsichtigen Glase, und von Salzsäure wird er vollständig zersetzt. Findet sich im Basalte bei Dransfeld und am Vogelsgebirge, sowie auf Island als Salband basaltischer Gänge.

Anm. 4. Hier wäre auch das von *Sartorius v. Waltershausen* unter dem Namen Sideromelan aufgeführte Mineral einzuschalten, welches in den isländischen Palagonit-Tuffen eine wichtige Rolle spielt. Dasselbe ist dem schwarzen Obsidian sehr ähnlich, hat $H. = 6$, $G. = 2,534$, besteht ungefähr aus 49 p. C. Kieselsäure, 15 Thonerde, 20 Eisenoxyd, 9,5 Kalkerde, etwas Magnesia, Natron und Kali, und wird von conc. Salzsäure in der Wärme vollständig zersetzt.

Gebrauch. Der Obsidian wurde ehemals zu Pfeilspitzen, Messern, Spiegeln u. a. Dingen verarbeitet; gegenwärtig benutzt man ihn wohl bisweilen zu Knöpfen, Dosen und ähnlichen Utensilien, die ganz schwarzen Varietäten aber zu Spiegeln bei den Polarisations-Instrumenten. Der Bimsstein dient besonders als Reib-, Schleif- und Polirmittel, zur Bimssteinseife und unvernünftigerweise bisweilen als Zusatz zu Zahnpulver; auch wird er wohl seiner Leichtigkeit wegen als Baustein benutzt.

251. **Sphärolith**, *Werner*.

Kugeln bis herab zur Grösse eines Hirsekornes, in Pechstein, Perlstein oder Obsidian eingewachsen, meist einzeln, bisweilen zu traubigen und nierförmigen Gestalten gruppirt, die kleineren regelmässig und scharf ausgebildet, und oft von radialfasriger Textur; die grösseren im Bruche muschlig bis eben und splittrig; $H. = 6 \dots 6,5$; $G. = 2,4 \dots 2,6$; braun, grau, gelb und roth; schwach glasglänzend, schimmernd bis matt; undurchsichtig oder kantendurchscheinend. — Chem. Zus. im Allgemeinen ähnlich mit der Masse derjenigen Gesteine, in welchen sie eingewachsen sind, wie denn *Delesse* gezeigt hat, dass die Sphärolithkugeln des Perlites sehr nahe dieselbe Zusammensetzung haben, wie der sie einschliessende Perlit; doch dürfte in den grossen dichten Kugeln schon eine Annäherung, und in den kleinen, fasrig zusammengesetzten (folglich krystallinischen) Kugeln eine definitive Vereinigung zu bestimmten Proportionen Statt finden, so dass für die letzteren wahrscheinlich eine chemische Formel aufgestellt werden könnte. — In den Perlsteinen Ungarn's und Mexiko's, in den Obsidianen Santorin's, im Pechstein der Gegend von Tharand und Meissen.

b. Alkali-Thon-Silicate.

a) Mit einem Sulphate, Carbonate oder Chloride.

252. **Nosean**, *Klaproth*.

Tesseral; meist ∞O , die Krystalle meist einzeln eingewachsen oder auch aufgewachsen, und dann oft als Zwillingskrystalle ausgebildet, auch krystallinische unregelmässige Körner, und derb in körnigen Aggregaten. Spaltb. dodekaëdrisch nach ∞O , ziemlich vollk.; Bruch muschlig; $H. = 5,5$; $G. = 2,279 \dots 2,399$; aschgrau, gelblichgrau und graulichweiss, auch graulichblau, grün und schwarz, selten weiss, oft wird ein grauer Kern von einer weissen Rinde umschlossen oder umgekehrt, fettartiger Glasglanz, durchscheinend bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. Die früheren Analysen von *Bergemann* und *Varrentrapp* stimmen zu wenig überein, als dass nach ihnen eine gemeinschaftliche Formel aufgestellt werden konnte, obgleich sie schon auf das Resultat führten, dass im Nosean mit einem Silicate ein Sulphat verbunden ist; die späteren Analysen von *Whitney* haben uns eine genauere Kenntniss von der chem. Constitution des Noseans verschafft, indem sie beweisen, dass dieses Mineral wesentlich nach der Formel $3(\text{AlSi} + \text{NaSi}) + \text{NaS}$, also ganz analog dem Sodalithe, zusammengesetzt ist, was auch durch die neuesten Analysen von *G. vom Rath* bestätigt wird; für Kieselsäure $= \text{Si}$ wird diese Formel $(3\text{AlSi} + \text{Na}^3\text{Si}) + \text{NaS}$; sie erfordert 36,13 Silicia, 30,95 Alumina, 24,89 Natron und 8,03 Schwefelsäure, was sehr nahe mit den Analysen übereinstimmt; ein wenig Natron wird durch 1 bis $1\frac{1}{2}$ Kalkerde, und etwas Schwefelsäure durch 0,6 bis 1 p. C. Chlor ersetzt. Noch genauer lässt sich mit *Rammelsberg* die Zusammensetzung so darstellen, dass man den Nosean als eine Verbindung von einem Atom Sodalith $= 3(\text{AlSi} + \text{NaSi}) + \text{NaCl}$, mit zehn Atomen eines Natron-Hauyn $= 3(\text{AlSi} + \text{NaSi}) + \text{NaS}$, betrachtet. V. d. L. entfärbt er sich und schmilzt zu blasigem Glase; Salzsäure und andere Säuren zersetzen ihn unter Abscheidung von Kieselgallert, ohne dass sich Schwefelwasserstoff entwickelt; das Pulver reagirt alkalisch. — Laacher See und Rieden in Rheinpreussen in Sanidin-Gestein, Olbrücker Berg bei Brohl, sowie Hohentwiel im Phonolith, ja, nach *Zirkel* in mikroskopischen Krystallen ein Gemengtheil aller Phonolithe.

253. **Skolopsit**, *v. Kobell*.

Dieses dem Nosean sehr ähnliche Mineral fand sich bis jetzt nur derb in körnigen Aggregaten; es zeigt Spuren von Spaltbarkeit, einen splittrigen Bruch, rauchgraue und röthlichweisse Farbe; $H. = 5$; $G. = 2,53$. Chem. Zus. ist sehr complicirt, und lässt sich nach *v. Kobell* als eine Verbindung von etwa 2 At. Sodalithsubstanz mit 13 At. eines Sulphatosilicates betrachten, welches wesentlich nach der Formel $3(\text{AlSi} + 3\text{RSi})$

+NaŠ gebildet ist, wobei R vorwaltend Kalkerde und Natron bedeutet. Für Kieselsäure = Si wird die Formel: $3(\text{ÄlSi} + \text{R}^3\text{Si}^2) + \text{NaŠ}$. Die Sodalith-Beimischung beträgt fast 7,8, und das Natronsulphat etwas über 7 Procent. Nach zwei späteren, von *Rammelsberg* ausgeführten Analysen besteht der Skolopsit aus 35 Kieselsäure, 21 Thonerde, 2,7 Eisenoxyd, 15,0 Kalkerde, 2,67 Magnesia, 11,95 Natron, 2,8 Kali, 1,36 Chlor, 4,39 Schwefelsäure und 3,29 Wasser; indem *Rammelsberg* den Wassergehalt als secundär betrachtete, folgerte er aus diesen Analysen, dass der Skolopsit vorwaltend aus einem Doppelsilicate bestehe, welches mit einem Sulphate und einem Chloride verbunden ist, und dass er sich gewissermaassen als ein kalkreicher Nosean betrachten lasse. Neuerdings analysirte er jedoch den Skolopsit nochmals, fand dabei über 10 p. C. Wasser und auch andere Verhältnisse der übrigen Bestandtheile; er vermuthet daher, dass das Mineral gar keine bestimmte Zusammensetzung habe und nur ein Zersetzungsproduct nach Nosean sei. V. d. L. schmilzt er unter Aufschäumen und Sprudeln zu einem blasigen grünlichweissen Glase; mit Soda auf Kohle giebt er eine braunroth gefleckte Masse, welche mit Wasser befeuchtet Silber schwärzt. Von Salzsäure wird er sehr leicht zersetzt unter Bildung von Kieselgallert, die Sol. reagirt auf Schwefelsäure; die salpetersaure Sol. auf Chlor. — Kaiserstuhl im Breisgau, mit Augit verwachsen.

Anm. Nach den zuletzt erwähnten Resultaten *Rammelsberg's* würde die Selbständigkeit des Skolopsites, als einer besonderen Species, sehr zweifelhaft werden.

254. Hauyn, Neergaard.

Tesseral; meist ∞O , oder die Comb. $\text{O}.\infty\text{O}$, selten O allein, häufiger in krystallinischen Körnern, welche, eben so wie die Krystalle, gewöhnlich einzeln eingewachsen, selten aggregirt sind; Spaltb. dodekaëdrisch nach ∞O , mehr oder weniger vollk.; H.=5...5,5; G.=2,4...2,5; selten farblos oder weiss (sog. Berzelin), gewöhnlich lasur- bis himmelblau oder blaulichgrün, nach *Scacchi* auch zuweilen schwarz und roth; Strich meist blaulichweiss; Glas- bis Fettglanz, halbdurchsichtig bis durchscheinend. Chem. Zus. Die Analysen der Albaner Var. von *L. Gmelin* und der Niedermendiger Var. von *Varrentrapp* stimmen zwar vortrefflich im Gehalte an Silicia 35—35,5, Calcia 12—12,5, und Schwefelsäure 12,4—12,6, differiren aber in der Alumina (18,87 und 27,75) und darin, dass jene 15,45 Kali, diese dagegen 9,118 Natron als alkalischen Bestandtheil angiebt; etwas Eisen, Schwefel und Chlor sind gleichfalls vorhanden. Abstrahirt man von diesen letzteren Bestandtheilen, so wird *Varrentrapp's* Analyse ziemlich genau durch die Formel $4\text{ÄlSi} + \text{Ca}^3\text{Si}^4 + 2\text{NaŠ}$ dargestellt. Die späteren Analysen derselben Varietäten von *Whitney* gaben dagegen für den Hauyn aus dem Albaner Gebirge, welcher eine sehr reine Varietät zu sein scheint, die Formel $3(\text{ÄlSi} + \text{NaSi}) + 2\text{CaŠ}$, welche 32,5 Silicia, 27,1 Alumina, 16,4 Natron nebst Kali, 9,9 Kalkerde und 14,1 Schwefelsäure erfordert, in sehr naher Uebereinstimmung mit der Analyse *Whitney's*, sowie mit den neueren Analysen des blauen Hauyn's aus den Lesesteinen am Laacher See und des weissen Hauyn's vom Albaner Gebirge, welche *G. vom Rath* ausgeführt hat. Für Kieselsäure = Si wird diese Formel: $3(\text{ÄlSi} + \text{Na}^3\text{Si}) + 2\text{CaŠ}$. Den Hauyn von Niedermendig fand *Whitney* zwar ähnlich, jedoch so zusammengesetzt, dass man annehmen kann, er bestehe aus 2 Atomen des Albaner Hauyn's und 1 Atom Nosean. Für den blauen Hauyn vom Vesuv, der noch nie analysirt wurde, fand *Rammelsberg* 34,06 Silicia, 27,64 Alumina, 11,79 Natron, 4,96 Kali, 10,60 Kalkerde und 11,25 Schwefelsäure, wonach sich für ihn sehr genau die Formel $2(\text{ÄlSi} + \text{R}^3\text{Si}) + \text{RŠ}$ ergibt. Ein ganz ähnliches Resultat fand er für den Hauyn von Albano, vom Laacher See und von Melfi. Die blaue Farbe des Hauyn's wird wahrscheinlich durch etwas beigemischtes Schwefelnatrium bedingt. V. d. L. decrepitirt er stark, entfärbt sich und schmilzt zu einem blaugrünlichen blasigen Glase; in Salzsäure entwickelt er kaum eine Spur von Schwefelwasserstoff, und zersetzt sich unter Abscheidung von Kieselgallert; das Pulver zeigt alkalische Reaction.

— Vesuv, Albaner Gebirge bei Rom, Niedermendig bei Andernach; sehr gemein in allen Laven des Vultur bei Melfi, welche daher *Abich* Hauynophyr nannte.

Anm. Das von *Necker* als Berzelin aufgeführte, in Oktaëdern krystallisirte, auch derb und eingesprengt vorkommende, dodekaëdrisch spaltbare, farblose, glasglänzende oder auch matte Mineral, welches mit blauem Hauyn, mit Augit und Glimmer im Peperin des Albaner Gebirges vorkommt, ist nach den neueren genauen Untersuchungen von *G. vom Rath* nur eine weisse Varietät des Hauyn. Zeitschr. der deutschen geol. Ges. B. 18, S. 546 ff.

255. Lasurstein, Werner, oder Lasurit.

Tesseral; ∞O , selten deutlich erkennbar, meist derb und eingesprengt in klein- und feinkörnigen Aggregaten. — Spaltb. dodekaëdrisch nach ∞O , unvollk.; $H. = 5,5$; $G. = 2,38 \dots 2,42$; lasurblau, glasähnlicher Fettglanz; kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Varrentrapp*: 45,5 Silicia, 31,76 Alumina, 5,89 Schwefelsäure, 9,09 Natron, und 3,52 Calcia, dazu etwas Eisen, Schwefel und Chlor, woraus sich wiederum die Verbindung eines Silicates mit einem Sulphate und die Beimischung eines Sulphuretes ergibt, in welchem die Ursache der blauen Farbe vermuthet wird. Andere Analysen gaben mehr oder weniger abweichende Resultate. Nach *Field* würde die chemische Constitution durch die Formel $3(AlSi^3 + Na^2Si^3) + NaS$ darzustellen sein. V. d. L. entfärbt er sich und schmilzt zu einem weissen blasigen Glase, in Salzsäure entwickelt er etwas Schwefelwasserstoff und zersetzt sich unter Abscheidung von Kieselgallert. — Mit Kalkstein verwachsen und mit Pyrit gemengt in Sibirien am Baikalsee, Tibet, China, Chile in der Cordillere von Ovalle; Ditro in der Gergyó (Siebenbürgen) in Syenit.

Gebrauch. Der Lasurstein wird wegen seiner schönen Farbe zu allerlei Geschmeide und Ornamenten verarbeitet; ehemals diente er auch zur Bereitung des Ultramarins.

Anm. Nach *Nordenskiöld* ist der Lasurstein eigentlich ein farbloses Mineral, welches nur durch ein interponirtes Pigment gefärbt ist; dieses Pigment zeige verschiedene grüne, blaue, violette und rothe Farben, werde aber durch Erhitzung lasurblau. Das künstliche Ultramarin besteht nach *Breunlin* wesentlich aus einem Silicate von der Zusammensetzung des Nephelin's, und aus Schwefelnatrium, welche Bestandtheile dieselben seien, wie im Lasurstein und Hauyn.

256. Sodalith, Thomson.

Tesseral; ∞O , auch $\infty O. \infty O \infty$; Zwillingsskrystalle nach einer trigonalen Zwischenaxe mit Durchkreuzung der Individuen nicht selten; auch derb in körnigen Aggregaten und individualisirten Massen. — Spaltb. dodekaëdrisch nach ∞O , mehr oder weniger vollk.; Bruch muschlig bis uneben und splittrig; $H. = 5,5$; $G. = 2,13 \dots 2,29$; farblos, gelblichweiss, grünlichweiss, grünlichgrau bis spargelgrün, auch blau; Glasglanz auf Krystallflächen, doch in den Fettglanz geneigt, welcher im Bruche sehr vollk. ist; durchscheinend. — Chem. Zus. nach mehreren, ziemlich gut übereinstimmenden Analysen: $3(AlSi + NaSi) + NaCl$, also Verbindung eines Thon-Natron-Silicates mit Chlornatrium, in 100 Theilen mit 37,7 Silicia, 31,4 Alumina, 25,3 Natron und 7,6 Chlor. Für Kieselsäure $= Si$ wird die Formel $(3AlSi + Na^3Si) + NaCl$. Für den grünen Sodalith vom Vesuv ergibt sich dagegen aus *Rammelsberg's* Analyse die Formel $9(AlSi + NaSi) + NaCl$, indem derselbe nur 2,6 Procent Chlor enthält; andere Varietäten liessen wiederum andere Verhältnisse erkennen. V. d. L. schmilzt er, theils ruhig, theils unter Aufblähen, mehr oder weniger schwer zu einem farblosen Glase; von Salzsäure und Salpetersäure wird er leicht und vollkommen zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert. — Grönland, Ilmengebirge in Russland, hier berlinerblau, Frederiksvärn in Norwegen; Vesuv, Rieden in Rheinpreussen, Lichtfield in Maine.

257. Cancrinit, G. Rose.

Hexagonal; derb, in individualisirten Massen und stängligen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P , vollk.; $H. = 5 \dots 5,5$; $G. = 2,44 \dots 2,49$; rosenroth,

welche Farbe nach *Kenngott* von interponirten mikroskopischen Eisenoxydschuppen herrühren soll; auch citrongelb, grün und blaulichgrau; auf Spaltungsflächen Glas- bis Perlmutterglanz, ausserdem Fettglanz; durchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. ist sehr merkwürdig, da sie nach allen Analysen die Verbindung eines Silicates mit einem Carbonate darstellt; das Silicat hat nach den meisten Analysen genau die Formel des Nephelin's, das Carbonat ist kohlensaurer Kalk und Natron, und zwar ist 1 Atom des Silicates mit 2 Atom des Carbonates verbunden. Die Formel wird hier- nach $(2\text{Äl}^2\text{Si}^3 + \text{Na}^4\text{Si}^3) + 2\text{R}\ddot{\text{C}}$, und erfordert 39,3 Silicia, 29,0 Alumina, 17,6 Na- tron und 14,1 kohlensauen Kalk. Die meisten Analysen gaben einen Wassergehalt von 3 bis 4 Procent. Für Kieselsäure $=\text{Si}$ wird die Formel einfacher: $2\text{Äl}^2\text{Si} + \text{Na}^2\text{Si} + \text{Ca}\ddot{\text{C}}$; im Kolben giebt er etwas Wasser. V. d. L. schmilzt er zu einem weissen blasigen Glase; in Salzsäure löst er sich unter starkem Aufbrausen vollständig, indem aus der klaren Solution erst beim Kochen oder Abdampfen Kieselgallert ausgeschieden wird; auch Oxalsäure löst ihn unter Abscheidung von oxalsaurem Kalk. — Miask im Ural, Tunkinsk in Sibirien, Litchfield in Nordamerika, Ditro in Siebenbürgen, Barkevig bei Brevig in Norwegen.

An m. 1. Nach allen seinen Eigenschaften wird es sehr wahrscheinlich, dass der Cancrinit nur ein kalkhaltiger Nephelin ist, welcher etwas kohlensauen Kalk und Wasser aufgenommen hat.

An m. 2. Der von *Whitney* analysirte gelbe und grüne Cancrinit von Litchfield im Staate Maine enthält 2,5 bis 3 p. C. Wasser und statt $2\text{Ca}\ddot{\text{C}}$ fast genau $(\text{Ca} + \text{Na})\ddot{\text{C}}$.

An m. 3. *Breithaupt* hält es für wahrscheinlich, dass der Davyn als eine kry- stallisirte Varietät des Cancrinites zu betrachten ist, da er mit Säuren gleichfalls auf- braust, wie schon *Monticelli* und *Covelli* bemerkt hatten. Weil aber nach *G. Rose* die Krystallformen, und nach *Mitscherlich* die chemische Zusammensetzung des Davyn wesentlich dieselben sind, wie bei dem Nephelin, so werden wir ihn einstweilen noch anhangsweise nach dieser Species (Nr. 260) betrachten.

258. Porcellanspath, *Fuchs*, oder Passauit.

Rhombisch; ∞P 92° ungefähr; in eingewachsenen Individuen, meist derb, in individualisirten Massen und grobkörnigen Aggregaten. — Spaltb. brachydiagonal und makrodiagonal, die erstere ziemlich vollk.; Bruch uneben; H. = 5,5; G. = 2,67...2,68; gelblichweiss, graulichweiss bis lichtgrau, Glasglanz, auf der vollk. Spaltungsfläche fast Perlmutterglanz, durchscheinend meist nur in Kanten. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Fuchs*, v. *Kobell* und *Schafhäutl*: $3\text{Äl}^2\text{Si} + 3\text{CaSi} + \text{Na}\text{Si}^3$, mit 50,7 Si- licia, 28,2 Alumina, 15,4 Calcia und 5,7 Natron; doch ist nach *Fuchs* und *Schafhäutl* auch etwas Chlor vorhanden, weshalb *L. Gmelin* die Formel $4\text{CaSi} + 4\text{Äl}^2\text{Si}^2 + \text{NaCl}$ aufstellte, welche 49,72 Silicia, 27,48 Alumina, 14,97 Kalk und 7,83 Chlornatrium erfordert. Indessen führt *Schafhäutl's* neuere Analyse eigentlich mehr auf die Formel $3\text{Äl}^2\text{Si}^2 + \text{R}^4\text{Si}^3 + \frac{1}{2}\text{KCl}$, welcher, wenn man $4\text{R} = 3\frac{1}{2}\text{Ca} + \frac{1}{2}\text{Na}$ setzt, 49,55 Silicia, 27,40 Alumina, 15,62 Calcia, 4,75 Natron, 1,39 Kalium und 1,29 Chlor entspre- chen. V. d. L. schmilzt er ziemlich leicht unter Aufwallen zu einem farblosen blasigen Glase; von concentrirter Salzsäure wird er zerlegt. — Durch Zersetzung liefert er Kaolin oder Porcellanthon, worauf sich der Name bezieht. — Obernzell bei Passau.

Gebrauch. Da der Porcellanspath durch seine Zersetzung Kaolin liefert, so dient er mit- telbar zur Bereitung des Porcellans.

An m. Sehr wahrscheinlich ist der Porcellanspath nur eine Var. des Skapolithes, mit welchem er auch von *Des-Cloizeaux* und *Breithaupt* vereinigt wird.

b. Alkali-Thon-Silicate (und Cäsiumoxyd-Thon-Sil.).

β) Ohne Beimischung anderer Salze.

259. Latrobit, *Brooke*; Diploit, *Breithaupt*.

Triklinisch; undeutliche säulenförmige Krystalle, meist derb und eingesprengt. — Spaltb. nach drei Richtungen, welche sich nach *Miller* unter $93^\circ 30'$, $101^\circ 45'$ und

sein, als beide Mineralien vielleicht ursprünglich Nephelin gewesen sind. Allein ihrer gegenwärtigen Erscheinungsweise nach müssen sie wohl richtiger in die Nähe des Pinites gestellt werden.

261. **Pollux, Breithaupt.**

Krystallinisch, und zwar tesseral nach *Des-Cloizeaux*, deutliche Krystalle sehr selten, meist erscheint er in ungestalteten, vielfach eingeschnittenen, eckigen oder abgerundeten z. Th. hyalithähnlichen Formen; Bruch muschelig mit undeutlichen Spuren von Spaltbarkeit. $H.=5,5\dots6,5$; $G.=2,86\dots2,90$; farblos, stark glasglänzend, durchsichtig, überhaupt klarem Hyalith sehr ähnlich; im polarisirten Lichte verhält er sich nach *Des-Cloizeaux* wie ein einfach brechender Körper. — Chem. Zus. Nach der neuesten Analyse von *Pisani* ist der Pollux ein sehr merkwürdiges Mineral, indem das seltene Element Cäsium einen ganz wesentlichen Bestandtheil desselben bildet; die Analyse ergab nämlich 44,03 Kieselsäure, 15,97 Thonerde, 0,68 Eisenoxyd, 34,07 Cäsiumoxyd, 3,88 Natron, 0,68 Kalkerde und 2,40 Wasser; setzt man das Atomgewicht des Cäsiums = 133, so entspricht diess ungefähr der Formel $\text{ÄlSi}^3 + \text{RSi}^2 + \text{H}$, doch ist das Wasser vielleicht nicht wesentlich, obgleich auch *Plattner* 2,32 p. C. angab. Im Kolben giebt er sehr wenig Wasser und wird trübe; v. d. L. runden sich dünne Splitter an den Kanten zu emailähnlichem Glase, und färben dabei die Flamme röthlichgelb; auf Platindraht mit Fluor-Ammonium erhitzt und dann mit Salzsäure befeuchtet zeigt er im Spectroskop die zwei blauen Streifen des Cäsiums; mit Borax oder Phosphorsalz giebt er ein klares Glas, welches warm gelblich, kalt farblos ist. Salzsäure zerlegt ihn in der Wärme vollständig mit Abscheidung von Kieselpulver; die Solution giebt mit Platinchlorür einen reichlichen Niederschlag von Cäsium-Chlor-Platin. — Insel Elba, in Drusenräumen des dortigen Granites, sehr seltenes Mineral.

262. **Leucit, Werner.**

Tesseral; bis jetzt nur 202, die Krystalle meist rundum ausgebildet und einzeln eingewachsen, selten gruppirt, auch in krystallinischen Körnern und körnigen Aggregaten. — Spaltb. hexaëdrisch, gewöhnlich höchst unvollk. und nur selten deutlich bemerkbar, wie nach *G. vom Rath* an den Krystallen vom Capo di Bove bei Rom; Bruch muschlig; $H.=5,5\dots6$; $G.=2,45\dots2,50$; graulichweiss bis aschgrau, auch gelblich- und röthlichweiss; Glasglanz, im Bruche Fettglanz, halbdurchsichtig bis kantendurchscheinend. Dünne Lamellen zeigen nach *Biot* und *Des-Cloizeaux* im polarisirten Lichte ganz eigenthümliche und anomale Erscheinungen der lamellaren Polarisation. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Klaproth*, *Arfvedson*, *Awdejew* und *Rammelsberg*: $\text{ÄlSi}^3 + \text{KSi}$, oder auch $\text{ÄlSi}^2 + \text{KSi}^2$, mit 55,6 Silicia, 23,2 Alumina und 24,2 Kali; *Abich* wies in einer Var. vom Vesuv über 8 Procent Natron nach, und *G. Bischof* zeigte, dass viele Leucite neben Kali auch mehr oder weniger Natron enthalten, welches in den zersetzten Varietäten sogar vorwaltend werden kann, wie aus den Analysen solcher Var. von *Stamm* und *Rammelsberg* hervorgeht; im Leucite des Monte Somma erkannte *Theodor Richter* durch Spectral-Analyse auch etwas Lithion; für Kieselsäure = Si wird die Formel: $3\text{ÄlSi}^2 + \text{K}^3\text{Si}^2$. V. d. L. unschmelzbar und unveränderlich; mit Kobaltsolution wird er schön blau; Borax löst ihn zu einem wasserhellen Glase auf; das Pulver zeigt nach *Kenngott* alkalische Reaction, und wird von Salzsäure vollständig zersetzt unter Abscheidung von Kieselpulver. — Gemengtheil der Laven des Vesuv und der Umgegend von Rom, Viterbo und Acquapendente, Rocca Monfina, Rieden bei Andernach, am Kaiserstuhl, hier jedoch zersetzt und wasserhaltig.

263. **Couseranit, Charpentier.**

Tetragonal, nach *Des-Cloizeaux*; bis jetzt nur in säulenförmigen Krystallen der Comb. $\infty P. \infty P. \infty$, doch ohne Endflächen; Oberfläche vertical gestreift; die Krystalle eingewachsen in schwarzem und braunem Kalkstein oder in Schiefer. — Spaltb. pris-

matisch nach ∞P und basisch, unvollkommen; Bruch muschlig bis uneben; $H.=5,5\dots6$; $G.=2,69\dots2,76$; pechschwarz, schwärzlichblau bis grau und weiss, Glas- bis Fettglanz, undurchsichtig bis durchscheinend, optisch einaxig. — Chem. Zus. nach *Dufrénoy* $2\ddot{A}i\ddot{S}i^2+3\ddot{R}\ddot{S}i$, mit 52,37 Silicia, 24,02 Alumina, und $3\ddot{R}=44,85$ Calcia + 4,4 Magnesia + 5,52 Kali + 3,96 Natron (Summe 98,55). Für Kieselsäure $=\ddot{S}i$ wird die Formel $2\ddot{A}i\ddot{S}i+3\ddot{R}\ddot{S}i$ vorgeschlagen. Auch *Pisani* gab zwei Analysen, von denen die eine so ziemlich mit jener von *Dufrénoy* übereinstimmt, die andere aber auffallend abweicht. V. d. L. schmilzt er zu weissem Email, mit Phosphorsalz zu einem milchweissen Glase; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Bei les Couserans, Saleix, Pouzac und an anderen Orten in den Pyrenäen, am Nufenen-Passe in der Schweiz.

Anm. 1. *Des-Cloizeaux* betrachtet den Couseranit als eine Varietät des Skapolithes. Nach *Kenngott* sind unter dem Namen Couseranit zwei, wesentlich verschiedene Mineralien im Umlaufe, von denen das eine wie ein zersetzter Skapolith (mit $H.=2,5\dots3$, $G.=2,6$ und mild), das andere zwar frisch, jedoch mit sehr vielem schwärzlichgrünem Glimmer durchwachsen erscheint, und $H.=6,5$, $G.=2,85$ besitzt; diese letzteren sind nach *Zirkel* durch Kohlenstoff gefärbte Andalusitkrystalle.

Anm. 2. Anhangsweise mag hier noch der *Raphilit Thomson's* erwähnt werden. Krystallinisch von unbekannter Form; bis jetzt nur in zarten nadelförmigen Krystallen, welche büschelförmig und halbkugelig gruppirt sind, auch derb in feinstängligen Aggregaten. Spröd, in dünnen Krystallen etwas biegsam; $H.=3,5$; $G.=2,85$; weiss bis blaulichgrün, zwischen Glas- und Perlmutterglanz, durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Thomson*: Verbindung von Kalisilicat und Kalktalksilicat mit etwas Thonsilicat; v. d. L. wird er weiss, undurchsichtig und schmilzt an den Kanten. — Perth in Ober-Canada. Ein von *Hunt* unter demselben Namen analysirtes Mineral, von Lanark in Ober-Canada, ist nur eine Varietät von Strahlstein.

264. *Dipyrr*, *Hauy*.

Tetragonal, nach *Des-Cloizeaux*; $P\ 64^0\ 4'$, also sehr nahe wie die Grundform des Meionites; Comb. $\infty P\infty.\infty P.P$, doch sind dergleichen Krystalle mit terminalen Flächen sehr selten; meist erscheinen sie bloß als unvollkommen ausgebildete, an den Enden abgerundete Säulen, welche gewöhnlich nur 2 bis 3 Linien lang und in grauem Schiefer oder in Kalkstein zahlreich eingesprengt sind; Spaltb. prismatisch nach $\infty P\infty$ deutlich, Spuren nach ∞P , Bruch muschlig oder splittrig; $H.=6$; $G.=2,62\dots2,68$; weiss oder röthlich, schwach glänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Delesse*, *Pisani* und *Damour* sehr genau der Formel $3\ddot{A}i\ddot{S}i+4\ddot{R}\ddot{S}i^2$ entsprechend, welche, für $3\ddot{R}=2\ddot{N}a+2\ddot{C}a$, 55,6 Silicia, 25,4 Alumina, 9,4 Calcia und 10,2 Natron erfordert; doch wird ein wenig Natron durch Kali ersetzt. Für Kieselsäure $=\ddot{S}i$ wird die Formel $4\ddot{A}i\ddot{S}i+4\ddot{R}\ddot{S}i$ vorgeschlagen. V. d. L. wird er undurchsichtig und schmilzt mit geringem Aufwallen zu einem weissen bläulichen Glase; von Säuren wird er nur sehr schwer angegriffen. — Mauléon, Castillon, Pouzac und Libereus in den Pyrenäen.

Anm. Der *Dipyrr* wird von manchen Mineralogen für einen zersetzten Skapolith gehalten; nach *Zirkel* ist er mit dem Couseranite zu vereinigen.

265. *Spodumen*, *Werner* (Triphan).

Monoklinisch und isomorph mit Pyroxen, ähnlich den Krystallen des sog. Diopsides; die Krystalle z. Th. gross; gewöhnlich aber nur derb, in individualisirten Massen oder in breitstängligen und dickschaligen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P , 87^0 , etwas vollkommener orthodiagonal; $H.=6,5\dots7$; $G.=3,07\dots3,2$; nach *Rammelsberg* 3,132...3,182; grünlichweiss bis apfelgrün und licht grünlichgrau; Glasglanz, auf der vollkommensten Spaltungsfläche Perlmutterglanz; durchscheinend, oft nur in Kanten; die optischen Axen liegen im klinodiagonalen Hauptschnitte, die spitze positive Bisectrix bildet mit dem Orthopinakoide 26^0 , mit der Basis $84^0\ 20'$. —

Chem. Zus. scheint wesentlich durch die Formel $4\text{ÄiSi}^3 + 3\text{LiSi}$ dargestellt zu werden, in Uebereinstimmung mit den besten Analysen; für Kieselsäure $=\text{Si}$ wird diese Formel $4\text{ÄiSi}^2 + \text{Li}^3\text{Si}^2$ zu schreiben sein; sie erfordert 65,2 Silicia, 28,8 Aluminia und 6,0 Lithion, doch wird meist ein wenig Thonerde durch Eisenoxyd, und zuweilen etwas Lithion durch Natron und Kali ersetzt. — V. d. L. bläht er sich auf, färbt die Flamme schwach und vorübergehend roth, und schmilzt leicht zu einem klaren Glase; mit Kobaltsolution wird er blau; mit Flussspath und zweifach schwefelsaurem Kali geschmolzen färbt er die Flamme lebhaft roth; von Phosphorsalz wird er aufgelöst mit Hinterlassung eines Kieselskelets; das Pulver reagirt nach *Kenngott* stark alkalisch. Säuren sind ohne Wirkung. — Insel Utöen, Tyrol, Schottland, Massachusetts, hier bei Norwich und Sterling die Krystalle; doch ist mancher sogenannte Spodumen, wie z. B. der von Passeyer in Tyrol, nur Zoisit.

266. *Zygodit, Breithaupt.*

Triklinisch; die Krystalle sind klein und sehr klein, und erscheinen wie stark geschobene dicke rhomboidische Tafeln mit zweireihig angesetzten, abwechselnd glatten und rauhen Randflächen, und mit ebenen Winkeln von ungefähr 136° und 44° ; allein es sind stets Zwillingskrystalle, in denen die glatten Randflächen des einen Individuums neben den rauhen und matten Flächen des andern liegen, und beiderseits sehr stumpfe ein- und ausspringende Winkel bilden. Spaltb. nach den breiten Seitenflächen der Tafeln, recht deutlich; $H.=5,5$; $G.=2,51$; röthlich- und gelblichweiss; auf den Seitenflächen fast perlmutterglänzend, ausserdem glasglänzend, meist ganz trübe. — Nach *Plattner's* Untersuchung enthält dieses, dem Stilbit sehr ähnlich erscheinende Mineral nur Silicia, Aluminia und Lithion und namentlich kein Wasser. — Mit Desmin und Quarz auf der Grube Katharina Neufang bei Andreasberg. Nach *Des-Cloizeaux* ist das Mineral vielleicht nur eine Varietät des Albites.

267. *Petalit, Andrada (und Kastor, Breithaupt).*

Ein zwar sehr krystallinisches, aber bis jetzt nur äusserst selten frei auskrystallisirt vorgekommenes Mineral. Diese krystallisirten Varietäten wurden zuerst von *Breithaupt* entdeckt, und als eine besondere Species unter dem Namen *Kastor* eingeführt, von *G. Rose* aber schon im Jahre 1850 dem Petalite zugerechnet, womit sich denn auch später *Des-Cloizeaux* vollkommen einverstanden erklärte, welcher neuerdings eine genaue krystallographische und optische Untersuchung durchführte. Die Krystallform ist, wie bereits *Breithaupt* erkannt hatte, monoklinisch; $C=67^\circ 34'$, $\infty P 87^\circ$, $\infty P_2 50^\circ$, $OP: -P\infty = 141^\circ 30'$; der Habitus der Krystalle ist zum Theil rechtwinkelig säulenförmig durch Vorwalten von OP und $\infty P\infty$, mit ∞P und $-P\infty$ als terminalen Flächen; gewöhnlich erscheinen sie jedoch als zackige und ausgenagte, sehr monströs gebildete Individuen. Den eigentlichen Petalit kennt man bis jetzt nur derb, in gross- und grobkörnigen Aggregaten. — Spaltb. nach der Basis OP ziemlich vollkommen, nach dem Hemidoma $-P\infty$ weniger deutlich, beide unter $141^\circ 30'$ geneigt; Spuren nach einer dritten Richtung, welche einem positiven Hemidoma entspricht, dessen Flächen gegen $OP 101^\circ 30'$, gegen $-P\infty 117^\circ$ geneigt sind; die drei Spaltungsflächen fallen also in eine Zone und bilden Winkel von 117° , $141^\circ 30'$ und $101^\circ 30'$; die vollkommenste ist oft etwas gekrümmt und wie gestreift oder rissig; $H.=6,5$; $G.=2,397\dots 2,405$ des *Kastor*, nach *Damour*, $2,412\dots 2,562$ des *Petalit*; röthlichweiss bis blassroth, auch graulichweiss, Glasglanz, auf der vollk. Spaltungsfläche Perlmutterglanz; durchscheinend. Der *Kastor* ist farblos, stark glasglänzend und durchsichtig wie Bergkrystall. Die optischen Axen liegen fast genau in der Ebene der Basis, und ihre spitze positive Bisectrix fällt in die Orthodiagonale. — Chem. Zus. des *Petalites* nach den Analysen von *Arfvedson*, *Hagen*, *Rammelsberg*, *Smith* und *Brush*, und *Sartorius v. Waltershausen*: $4\text{ÄiSi}^6 + 3\text{RSi}^2$, worin R vorwaltend Lithion und auch etwas Natron bedeutet; setzt man das Verhältniss dieser beiden Alkalien $=6:1$, so erfordert die Formel 78,3 Silicia, 17,4 Aluminia, 3,2 Lithion und 1,1 Natron; nach

v. *Walterhausen* soll auch etwas Kalkerde und Magnesia vorhanden sein; bisweilen wird \bar{R} fast nur durch Lithion vertreten. Die Analyse des Kastor von *Plattner* stimmt in ihren Resultaten so nahe überein mit denen des Petalites, dass die Vereinigung beider zu einer Species auch in chemischer Hinsicht vollkommen gerechtfertigt erscheint. Für Kieselsäure $=\bar{Si}$ wird die Formel $4\bar{AlSi}^4 + \bar{R}^3\bar{Si}^4$. V. d. L. schmilzt er ruhig zu einem trüben, etwas blasigen Glase, wobei er die Flamme roth färbt, was sehr deutlich hervortritt, wenn er mit Flussspath und schwefelsaurem Kali geschmolzen wird; Säuren sind ohne Wirkung. — Insel Utöen, York in Canada, Bolton in Massachusetts; Insel Elba, hier der Kastor zugleich mit Pollux.

268. Orthoklas, *Breithaupt* (Feldspath).

Monoklinisch *); $C = 63^\circ 57'$, $0P$ (P), ∞P (T und l) $118^\circ 47'$, $P\infty$ (x) $65^\circ 46'$, $2P\infty$ (n) $90^\circ 7'$, $2P\infty$ (y) $35^\circ 45'$, P (o) $126^\circ 17'$, nach v. *Kokscharow's* neuesten Messungen am Adular; einige der gewöhnlichsten Comb. sind in den folgenden Figuren 1 bis 8 abgebildet.

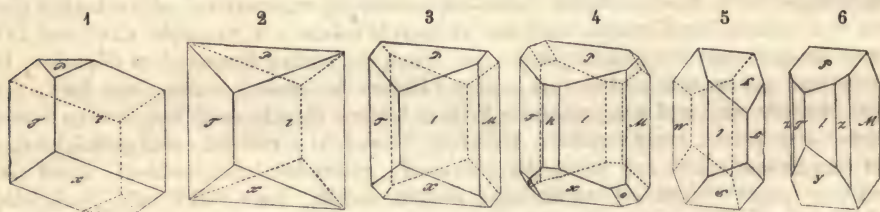


Fig. 1. $\infty P.P\infty.0P$; häufig am Adular; x meist horizontal gestreift, bildet mit P eine Kante von $129^\circ 43'$.

Fig. 2. Dieselbe Combination, jedoch so, dass die Basis und das Hemidoma im Gleichgewichte ausgebildet sind; ebenfalls häufig am Adular.

Fig. 3. Dieselbe Combination mit dem Klinopinakoide (M); am Adular und an anderen Varietäten; $P : T$ oder $l = 112^\circ 13'$, $x : T$ oder $l = 110^\circ 41'$.

Fig. 4. Die Comb. 3, mit dem Orthopinakoide (k) und der Hemipyramide P (o).

Fig. 5. $\infty P\infty.0P.0P.2P\infty$; eine der gewöhnlichsten Formen der in den Graniten und Porphyren eingewachsenen Krystalle; in einer anderen Stellung zeigt sie die Fig. 124 auf S. 52.

Fig. 6. Die Comb. 5, mit dem Klinoprisma $\infty P3$ (z); gleichfalls sehr häufig an den eingewachsenen Krystallen.

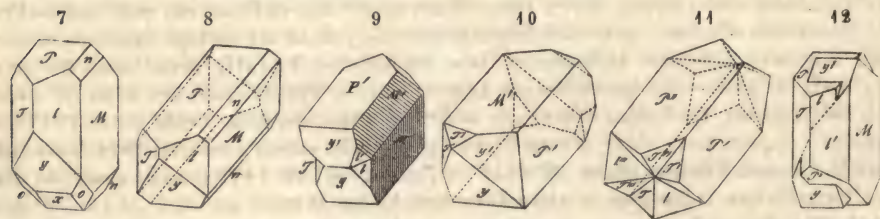


Fig. 7. Die Comb. 5 mit dem Hemidoma $P\infty$, der Hemipyramide P , und dem Klinodoma $2P\infty$ (n); auch nicht selten.

Fig. 8. $0P.\infty P\infty.\infty P.2P\infty.2P\infty$, die gewöhnlichste Form der rectangulär-säulenförmigen Krystalle; oft noch mit der Hemipyramide P , wie in Fig. 122, S. 52.

*) Aus gewissen, nach dem Carlsbader Gesetze gebildeten Zwillingsskrystallen, welche z. B. auf Elba vorkommen, ergibt sich, dass wenigstens in gewissen Orthoklasen die schiefe Basis und das Hemidoma $P\infty$ gleiche Neigung gegen die Hauptaxe haben, was an den ähnlichen Adularzwillingen nicht der Fall ist; dieselbe Erscheinung wiederholt sich an grossen Krystallen von Zwiesel sowie nach *Tschermak* an Krystallen aus Sibirien, und wird auch von *Breithaupt*

Die Krystalle sind theils rhombisch kurzsäulenförmig wenn ∞P , theils dick tafelförmig wenn $\infty P\infty$, theils sechsseitig kurzsäulenförmig wenn ∞P und $\infty P\infty$, theils rechtwinklig säulenförmig wenn $0P$ und $\infty P\infty$ vorherrschen.

Der Orthoklas zeigt eine grosse Neigung zur Bildung von Zwillingkrystallen, besonders nach folgenden drei Gesetzen:

1. Zwillingsene die Basis; theils an rectangular-säulenförmigen Krystallen, wie es die Figur 9 darstellt, theils an rhombisch- oder sechsseitig-säulenförmigen Krystallen, wie solche in Fig. 2 und 3 abgebildet sind.
2. Zwillingsene eine Fläche des Klinodoma's $2P\infty$; kommt besonders bei den rectangular-säulenförmigen Krystallen vor, von denen dann jeder nur mit der einen, von dem anderen Krystalle weggewendeten Hälfte ausgebildet zu sein pflegt, wie in Fig. 10; wiederholt sich diese Zwillingsbildung, so entstehen zuletzt sehr regelmässige Vierlingskrystalle, wie Fig. 11. Man pflegt dieses Gesetz das Bavenoer Gesetz zu nennen, weil es zuerst an den schönen Krystallen von Baveno beobachtet und erkannt worden ist; es findet sich aber auch häufig an anderen Varietäten, und namentlich sehr schön an den rhombisch- und sechsseitig-säulenförmigen Krystallen des Adular's verwirklicht, bei welchen die Coincidenz der beiderseitigen Flächen P und M oft ganz unzweifelhaft zu beobachten ist. Bei den Krystallen von Baveno ist diess nach *Breithaupt* nicht der Fall, weshalb er diese und andere Varietäten zu seinem Mikroklin rechnet.
3. Zwillingsaxe die Hauptaxe; das allerhäufigste Gesetz, nach welchem besonders die dick tafelförmigen oder breit säulenförmigen, in Graniten und Porphyren eingewachsenen Krystalle der Comb. Fig. 5, 6 und 7 zu Zwillingen verbunden sind, wie in Fig. 12, oder Fig. 153, S. 72, wobei noch der daselbst erläuterte Unterschied zu berücksichtigen ist, ob die Individuen mit ihren rechten oder linken Seiten verwachsen sind. Man pflegt wohl dieses Gesetz das Carlsbader Gesetz zu nennen, weil es zuerst an den Krystallen der Gegend von Carlsbad erkannt wurde.

Die Krystalle finden sich theils einzeln eingewachsen, theils aufgewachsen und dann gewöhnlich zu Drusen vereinigt; auch derb, in individualisirten Massen und gross- bis feinkörnigen Aggregaten; selten in Pseudomorphosen nach Analcim, Laumontit und Prehnit.

Spaltb. basisch und klinodiagonal, sehr und beide fast gleich vollkommen, hemiprismatisch nach der einen Fläche von ∞P unvollkommen*); Bruch muschlig bis uneben und splittrig; $H.=6$; $G.=2,53\dots 2,58$; farblos, bisweilen wasserhell, häufiger gefärbt, besonders röthlichweiss bis fleisch- und ziegelroth, gelblichweiss bis gelb, graulichweiss, bis asch- und schwärzlichgrau (selten), grünlichweiss bis grünlichgrau und spangrün (sog. Amazonenstein); Glasglanz, auf der basischen Spaltungsfläche oft Perlmutterglanz; pellucid in allen Graden, bisweilen mit Lichtschein (Mondstein) oder mit Farbenwandlung, letztere auf $\infty P\infty$; auch wohl mit glänzendem Farbenschilder durch interponirte Schüppchen von Eisenoxyd (Sonnenstein). Die Ebene der optischen Axen ist meist normal auf dem klinodiagonalen Hauptschnitte,

in seiner Species Pegmatolith anerkannt. Die nach dem Bavenoer Gesetze gebildeten Zwillinge beweisen aber, dass das Klinodoma $2P\infty$ rechtwinklig ist. Mit diesen beiden Thatfachen stimmen die bis jetzt bekannt gewordenen Messungen nicht völlig überein. Zwar hat *v. Kokscharow* an gewissen Krystallen von Elba die Neigung jener Flächen eben so ungleich gefunden, wie am Adular; an allen Krystallen kann diess jedoch nicht Statt finden, und es ist hiernach wahrscheinlich, dass Adular und Pegmatolith als zwei verschiedene Species getrennt werden müssen, wie diess von *Breithaupt* schon lange geschehen ist. Ueber die Bauweise und die Flächenbeschaffenheit der Orthoklaskrystalle gab *Scharff* eine interessante Abhandlung (in dem 6. Bande der Abhandl. der Senckenbergischen Gesellsch. S. 76 ff.), über die letztere auch *Wesky* eine Abhandlung in *Zeitschr. der deutschen geol. Ges. B. 15, S. 677 ff.*

*) Diese physikalische Verschiedenheit der Flächen von ∞P scheint aber mit keiner geometrischen Verschiedenheit verbunden zu sein.

gleichsinnig geneigt mit der Basis, und bildet mit dieser einen Winkel von 50° , mit der Hauptaxe einen Winkel von 69° ; die spitze Bisectrix fällt in den klinodiagonalen Hauptschnitt und ist also gegen die Klinodiagonale unter 50° geneigt; bisweilen liegen jedoch die optischen Axen im klinodiagonalen Hauptschnitte, während die Bisectrix ihre Lage behauptet.

Chem. Zus. $\text{AlSi}^3 + \text{KSi}^3$, mit 65,2 Silicia, 18,1 Alumina und 16,7 Kali, von welchem letzteren jedoch fast immer ein kleiner Antheil durch Natron (bis 2,8) und Kalk (bis 2) ersetzt wird, ja in manchen Varietäten ist 5 bis 8 p. C. Natron nachgewiesen worden; Eisenoxyd und Eisenoxydul, oder Manganoxyd, und (im Amazonenstein) Kupferoxyd sind in ganz kleinen Quantitäten als Pigmente beigemischt. *Al. Mitscherlich* fand in mehreren Varietäten etwas Baryterde. Uebrigens ist zu bemerken, dass *Svanberg* in verschiedenen Schwedischen Graniten mehre dem Orthoklase ganz ähnliche Feldspathe fand, deren Zusammensetzung sich nicht auf die Normalformel des Orthoklases zurückführen lässt. Für Kieselsäure = Si wird diese Normalformel $\text{AlSi}^3 + \text{KSi}$. V. d. L. schmilzt er schwierig zu trübem blasigem Glase; auch in Phosphorsalz löst er sich schwer auf mit Hinterlassung eines Kieselskelets; mit Kobaltsolution färbt er sich in den geschmolzenen Kanten blau. Von Säuren wird er kaum angegriffen. Das Pulver zeigt nach *Kenngott* deutliche alkalische Reaction. Viele Orthoklase unterlagen im Laufe der Zeit einer freiwilligen Zersetzung zu Kaolin, wobei KSi^4 ausgetaucht wurde und AlSi^2 zurückblieb, welches mit 2 Atom Wasser in Verbindung trat.

Man unterscheidet besonders folgende Varietäten:

- A dular und Eisspath; z. Th. farblos oder nur leicht gefärbt, stark glänzend, durchsichtig und halbdurchsichtig, schön krystallisirt; findet sich auf Gängen und in Drusenhöhlen im Granit, Gneiss u. s. w. der Alpen, als Eisspath mit Hornblende am Vesuv. Doch soll sich der Eisspath nach *Sartorius v. Waltershausen* durch sein geringes sp. G. 2,449, und durch seine chem. Zus. vom Orthoklase unterscheiden.
- Gemeiner Feldspath (Pegmatolith); verschiedentlich gefärbt, weniger glänzend als Adular, durchscheinend bis undurchsichtig, krystallisirt und dann besonders in einzeln eingewachsenen Krystallen, auch in Drusen, derb, als wesentlicher Gemengtheil vieler Gesteine, besonders des Granites, Gneisses, Syenites, Porphyrs; sehr verbreitet; schöne Varietäten liefern Carlsbad und Elnbogen in Böhmen, Bischofsgrün im Fichtelgebirge, Baveno am Lago maggiore, Insel Elba, Arendal, Alabaschka am Ural. Der spangrüne Amazonenstein kommt von Miask am Ural, der farbenspielende Feldspath von Frederiksvärn; (nach *Breithaupt* ist jedoch dieser nicht orthotom, und bildet eine eigene Species, den Mikroklin mit $P : M = 90^\circ 22'$ und $G. = 2,58 \dots 2,60$, zu welchem auch der Feldspath des Miascites, der von Baveno und viele andere gehören sollen). Als selbständige orthotome Feldspath-Species führt *Breithaupt* noch auf: unter dem Namen Paradoxit, den durch das niedrige sp. G. 2,44...2,45 ausgezeichneten Orthoklas von den Zinnerzgängen bei Marienberg, Ehrenfriedersdorf und Schlaggenwalde, sowie von Euba bei Chemnitz; unter dem Namen Cottait, die durch das hohe sp. G. 2,6 und den über 8 p. C. steigenden Natrongehalt ausgezeichneten Zwillingsskrystalle von Carlsbad und Elnbogen. Schriftgranit hat man individualisirte Feldspathmassen genannt, welche von verzerrten Quarz-Individuen regelmässig durchwachsen sind.
- Feinkörniger und dichter Feldspath (Feldstein) bildet, mit Quarz gemengt, die Grundmasse vieler Gesteine, besonders des Granulites und der meisten Porphyre.

Gebrauch. Der Amazonenstein, der Sonnenstein, der Mondstein und der farbenwandelnde Orthoklas werden zur Zierde und als Schmuckstein benutzt; der Schriftgranit wird ebenfalls bisweilen zu Platten, Dosen u. a. Gegenständen verarbeitet. Der reine Orthoklas dient als Zusatz zur Porcellanmasse, zu Glasuren und Emails. Auch besitzt der Orthoklas als Gemengtheil vieler Gesteine, die als Bau- und Hausteine benutzt werden, und als hauptsächlich Material vieler Bodenarten eine grosse technische und agronomische Wichtigkeit, welche übrigens mehre der folgenden Species, namentlich der Oligoklas und Labradorit, mit ihm theilen. *Ward* benutzt den Orthoklas zur fabrikmässigen Production von Kali.

Anm. 1. Der Perthit, von Bathurst und Township bei Perth in Canada, erscheint zwar wie ein röthlichbrauner Orthoklas, ist aber, wie *Breithaupt* gezeigt hat,

ein lamellares Aggregat von Orthoklas und Albit; dem röthlichbraunen Orthoklase sind nämlich zahlreiche, dem orthodiagonalen Hauptschnitte parallele Lamellen eines röthlichweissen klinotomen Feldspathes eingeschaltet, deren Ränder auf den Spaltungsflächen des Aggregates eine parallele Streifung hervorbringen. *Kenngott* bemerkt, dass der Orthoklas an und für sich farblos ist, und dass seine röthlichbraune Farbe durch sehr viele interponirte mikroskopische Schuppen (wahrscheinlich von Goethit oder Eisenrahm) bedingt wird. *Gerhard* fand das sp. G. der rothen Lamellen 2,570, der weissen 2,614 und, bei gesonderter Analyse, in jenen 42,46 Kali gegen 2,25 Natron, in diesen 3,34 Kali gegen 8,50 Natron.

Anm. 2. Regelmässige Verwachsungen von Orthoklas und Albit kommen nicht selten vor; die grossen Orthoklaskrystalle von Hirschberg in Schlesien sind auf den Flächen von ∞P ganz gewöhnlich mit kleinen Albitkrystallen besetzt, und die Orthoklaskrystalle von Elba zeigen bisweilen auf allen verticalen Flächen einen Ueberzug von Albit.

269. Sanidin, Nose (Glaser Feldspath).

Monoklinisch; $C = 63^{\circ} 55'$, $\infty P = 119^{\circ} 13'$, $P\infty = 64^{\circ} 41'$ nach *Breithaupt*; gewöhnliche Comb. $\infty P\infty.\infty P.0P.2P\infty$, wie Fig. 5 S. 348, oder auch $0P.\infty P\infty.\infty P.2P\infty$, wie Fig. 8, nicht selten treten noch andere Formen hinzu; die Krystalle meist tafelförmig, wenn $\infty P\infty$, oder rechtwinklig säulenförmig, wenn $\infty P\infty$ und $0P$ vorwalten, ganz ähnlich denen des Orthoklases, oft sehr rissig, fast immer eingewachsen; Zwillingkrystalle nicht selten, nach dem Gesetze: Zwillingsaxe die Hauptaxe. — Spaltb. basisch und klinodiagonal, beide fast gleich vollkommen; $H. = 6$; $G. = 2,56 \dots 2,60$; graulich- und gelblichweiss, auch grau; sehr starker Glasglanz; durchsichtig und durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berthier*, *Abich*, *G. Bischof*, *Lasch* und *Lewinstein*: $AlSi^3 + RSi^3$ (oder $AlSi^3 + RSi$), mit 66 Silicia, 48 Alumina und $R = Kali$, Natron nebst etwas Calcia und Magnesia; die gleichzeitige Anwesenheit von Natron neben dem Kali ist es, was ihn nach *Abich* chemisch vom Orthoklase unterscheiden soll; in manchen Varietäten ist aber sehr wenig Natron vorhanden, während einige Orthoklase davon eben so viel enthalten, als andere Sanidine; sonach dürfte noch kein durchgreifender chemischer Unterschied nachgewiesen sein. *Al. Mitscherlich* fand in mehren Varietäten 0,79 bis 2,33 Procent Baryterde. V. d. L. schmilzt er zu einem blasigen Glase und färbt dabei die Flamme gelb; mit Kobaltsolution werden die geschmolzenen Stellen blau. Säuren sind ohne alle Wirkung. — Ein sehr häufiger Gemengtheil der Trachyte und Phonolithe, und nach *Abich* für die ersteren charakteristisch.

Anm. 1. Streng genommen ist der Sanidin nur als eine Varietätengruppe des Orthoklases zu betrachten; da ihn jedoch einige seiner physischen Eigenschaften und das beständige Vorkommen in Gesteinen der Trachytfamilie charakterisiren, so ist es wohl zweckmässig, diese Varietätengruppe durch einen besonderen Namen auszuzeichnen. Uebrigens hat *Breithaupt* die Bemerkung gemacht, dass auch der Sanidin bisweilen eine ähnliche Verwachsung zweier Feldspathe zeigt, wie sie vorhin für den Perthit beschrieben worden ist; was sich durch eine gestreifte oder geflammte Zeichnung auf $0P$ und $\infty P\infty$ zu erkennen giebt. *Gerhard* bestätigte diess; *G. Rose* dagegen konnte in geschliffenen Lamellen nur Risse, aber keine Einlagerung von Albit erkennen.

Anm. 2. Dass der sogenannte Krablit oder Baulit aus Island, ein angeblicher Feldspath mit 80 p. C. Kieselsäure, gar keine selbständige Mineralspecies, sondern ein Gemeng von Feldspath und Quarz ist, diess hat *Zirkel* ausführlich bewiesen; (Reise nach Island, 1862, S. 348 ff.).

Anm. 3. Rhyakolith nannte *G. Rose* eine monoklinische Feldspath-Species, welche am Vesuv mit Augit, oder mit Glimmer und Nephelin, auch am Laacher See vorkommt, und wahrscheinlich mit dem Sanidin identisch ist, obgleich die Analyse ein

auffallend verschiedenes Resultat ergab; doch hat *G. Rose* später seine Analyse selbst zurückgenommen.

270. Albit, *G. Rose* (Tetartin).

Triklinisch; $0P : \infty\check{P}\infty$ oder $P : M = 86^\circ 24'$ und $93^\circ 36'$, $\infty P' : \infty'P$ oder $T : l = 122^\circ 15'$ nach *G. Rose* ($120^\circ 47'$ nach *Des-Cloizeaux*); $P : x = 127^\circ 43'$ und $52^\circ 17'$, $P : l = 110^\circ 50'$, $P : T = 114^\circ 42'$ nach *Des-Cloizeaux*; wir geben nur diese wenigen Winkel an, weil die Messungen verschiedener Beobachter keinesweges ganz übereinstimmen*). Die Krystalle haben eine allgemeine Aehnlichkeit mit denen des Orthoklases, sind gewöhnlich tafelförmig durch Vorwalten von $\infty\check{P}\infty$, oder säulenförmig in der Richtung der Hauptaxe, bisweilen auch in der Richtung der Makrodiagonale; Fig. 125, S. 56 giebt das Bild eines einfachen Albitkrystalls. Zwillingsbildung sehr häufig, so dass einfache Krystalle zu den Seltenheiten gehören, und zwar nach dem Gesetze: Zwillingsenebene $\infty\check{P}\infty$, wodurch zwischen den beiderseitigen Flächen $0P$ (P und P') ausspringende oder einspringende Winkel von $172^\circ 48'$ entstehen, wie diess die, Seite 73 stehende Figur 154 und die unten stehende Figur 4 zeigt; diese Zwillingsbildung wiederholt sich oft mehrfach, und so entstehen Drillingskrystalle (wie Fig. 155, Seite 73) und polysynthetische Krystalle; gar nicht selten sind zwei derartige Zwillingskrystalle nach dem Gesetze der Carlsbader Orthoklaszwillinge verwachsen. Die nachstehenden Figuren stellen ein paar Combinationen und Zwillingskrystalle dar:

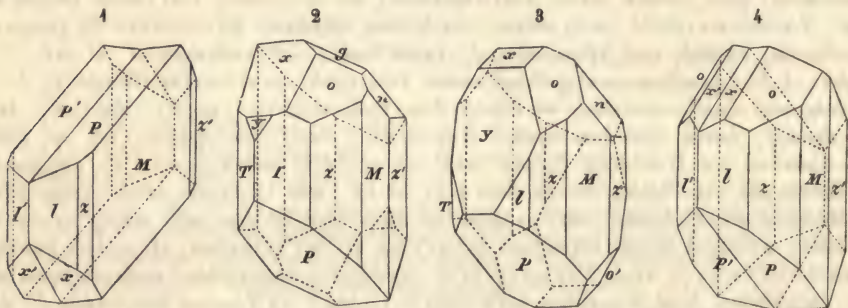


Fig. 4. Zwillingskrystall; den Individuen liegt die Comb. $\infty\check{P}\infty.\infty P'. zu Grunde; die Flächen P und P' bilden oben einen einspringenden Winkel von $172^\circ 48'$.$

Fig. 2 und Fig. 3, einfache, in umgedrehter Stellung abgebildete Krystalle, zu deren Erläuterung die folgenden Symbole dienen werden:

Hemiprismen.	Pinakoide.	Viertelpyramiden.	Hemidomen.
$l = \infty P'$	$P = 0P$	$o = P'$	$x = \check{P}\infty$
$T = \infty'P$	$M = \infty\check{P}\infty$	$o' = 'P$	$y = 2\check{P}\infty$
$z = \infty\check{P}'3$		$g = \frac{1}{2}P'$	$n = \check{P}\infty$
$z' = \infty'\check{P}3$			

Fig. 4. Zwillingskrystall einer der Fig. 2 ähnlichen Comb., jedoch ohne die Flächen g, n und y .

Sehr interessant sind die kleinen, höchstens halbzollgrossen Zwillingskrystalle des Albites, welche mehrorts in Savoyen, zuerst in einem dichten hellgelben Dolomite am Col du Bonhomme, später auch in einem graulichschwarzen Dolomite bei Villarodin, sowie in einem weissen feinkörnigen Dolomite bei Bourget, und zwar hier besonders schön am Roc-Tourné nachgewiesen wurden. *G. Rose* hat sie genau beschrie-

*) Wegen der zahlreichen Winkelangaben verweisen wir auf das vortreffliche *Manuel de Minéralogie* von *Des-Cloizeaux*, t. I, p. 318 ff.

ben und abgebildet, und die folgenden aus seiner Abhandlung entlehnten Bilder gewähren eine hinreichende Vorstellung derselben.

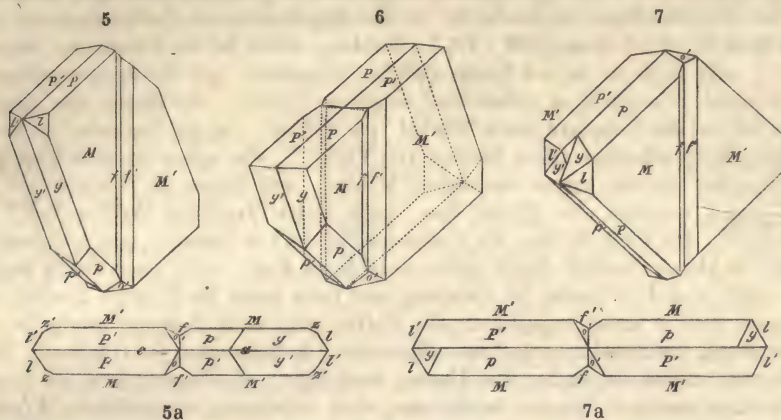


Fig. 5. Die Individuen sind, ebenso wie in Fig. 1, tafelartig durch Vorwalten des Brachypinakoides M , und werden ausserdem wesentlich von ∂P (P), $2\bar{P}$, ∞ (y), P_1 (p), $\infty P'$ (l) und $\infty \bar{P}3$ (f *) begrenzt. Die Zwillinge sind zwar nach demselben Gesetz gebildet, wie in Fig. 1, aber dadurch ausgezeichnet, dass die Flächen f beiderseits auf M eine verticale Rinne bilden, und dass die Individuen jenseits der durch beide Rinnen bestimmten Vertical-Ebene in entgegengesetzter Lage fortsetzen, folglich einen eigenthümlichen Durchkreuzungs-Zwilling darstellen, wie solches insbesondere aus der Horizontalprojection Fig. 5a zu ersehen ist. Diese Zwillinge sind also Contact-Zwillinge in Bezug auf den brachydiagonalen, Durchkreuzungs-Zwillinge in Bezug auf den makrodiagonalen Hauptschnitt. Noch deutlicher wird diess ersichtlich aus

Fig. 6, welche einen nach den basischen Spaltungsflächen P durchbrochenen Krystall darstellt, in welchem die vorderen Flächen P einen einspringenden, die hinteren Flächen P einen ausspringenden Winkel bilden, so dass sich übers Kreuz P und P , sowie P' und P' parallel liegen.

Zwei solcher Zwillinge sind nun oftmals zu einem Doppelzwilling verbunden, nach dem sogenannten Carlsbader Gesetze des Orthoklases, dass nämlich die Hauptaxe als Zwillingsaxe erscheint, während die Zusammensetzungsfläche abermals dem Brachypinakoid M entspricht. Dabei tritt aber der eigenthümliche Umstand ein, dass die beiden inneren, unmittelbar an der Zusammensetzungsfläche liegenden Krystalle meist als ganz dünne, oft kaum sichtbare Lamellen ausgebildet sind, oder auch gänzlich ausfallen, so dass nur die beiden äusseren Krystalle allein das Ansehen der ganzen Gruppe bestimmen, wie solches in

Fig. 7 dargestellt ist, in welcher nur die beiden äusseren Krystalle gezeichnet sind; denkt man sich in der Horizontalprojection Fig. 7a zwei, mit den Kanten zwischen P und p parallele, sehr nahe liegende Linien gezogen, so würden diese die beiden lamellaren inneren Individuen andeuten. Die verticalen Rinnen in der Mitte der Flächen M sind ebenso vorhanden, wie an den einfachen Zwillingen.

Der Albit findet sich auch derb, in individualisirten Massen, und in körnigen, schaligen und strahligen Aggregaten, sowie eingesprengt; bisweilen in Pseudomor-

*) Dieselben Flächen, welche in den Figuren 1 bis 4 mit z' bezeichnet wurden. Die Flächen des einen Individuums sind in den Figuren 5 bis 7 mit nicht accentuirten, die des zweiten Individuums mit accentuirten Buchstaben bezeichnet.

phosen nach Skapolith und Laumontit. — Spaltb. basisch und brachydiagonal, beide fast gleich vollkommen, hemiprismatisch nach $\infty'P$ und viertelpyramidal, unvollkommen; die basische Spaltungsfläche ist in der Regel mit einer Zwillingstreifung versehen; $H.=6...6,5$; $G.=2,62...2,67$; farblos, weiss in verschiedenen Nüancen, auch licht roth, gelb, grün und braun gefärbt; Glasglanz, auf der Spaltungsfläche 0P Perlmutterglanz, pellucid in hohen und mittleren Graden. Die Ebene der optischen Axen bildet mit der Hauptaxe einen Winkel von $96^{\circ} 16'$, mit der Normale des brachydiagonalen Hauptschnittes einen Winkel von $16^{\circ} 17'$; die spitze positive Bisectrix ist gegen dieselbe Normale unter demselben Winkel, und gegen die Normale der Basis unter $77^{\circ} 19'$ geneigt. — Chem. Zus. nach vielen Analysen $\text{AlSi}^3 + \text{NaSi}^3$ (oder $\text{AlSi}^3 + \text{NaSi}$), mit 69,2 Silicia, 19,2 Alumina und 11,6 Natron, von welchem letzteren oft ein kleiner Antheil durch Calcia oder durch Kali, wohl auch durch Magnesia ersetzt wird; v. d. L. schmilzt er schwierig und färbt dabei die Flamme deutlich gelb; von Säuren wird er nicht angegriffen; das Pulver zeigt nach *Kenngott* alkalische Reaction. — Penig, Siebenlehn in Sachsen, Hirschberg in Schlesien, St. Gotthard, Thusis, Schmirn und andere Gegenden der Alpen, Insel Elba; als Gemengtheil des Diorites, vielleicht auch mancher Granite; in kleinen, aber vollständig ausgebildeten Krystallen im dichten Dolomite des Col du Bonhomme. Nicht selten gesetzmässig mit Orthoklas verwachsen.

Anm. Was man Peristerit (aus Canada) und Chesterlith (von Chester in Pennsylvanien) genannt hat, das scheint nur Albit und Periklin zu sein.

271. Periklin, *Breithaupt*.

Der Periklin steht dem Albit so nahe, dass er von den meisten Mineralogen, und wohl mit Recht, nur als eine Varietät desselben betrachtet wird, obgleich sich *Tschermak* noch neuerdings für seine Selbständigkeit erklärte; seine Krystalle zeigen das Eigenthümliche, dass sie meist nach der Richtung der Makrodiagonale in die Länge gestreckt sind, durch Vorwalten der Flächen 0P (*P*) und ∞P (*x*), auch ist nach *Breithaupt* $0P : \infty P$ oder $P : M = 86^{\circ} 44'$, und $\infty P' : \infty'P$ oder $T : l = 120^{\circ} 37'$. Ein paar der einfachsten Combinationen sind in den folgenden beiden Figuren dargestellt:

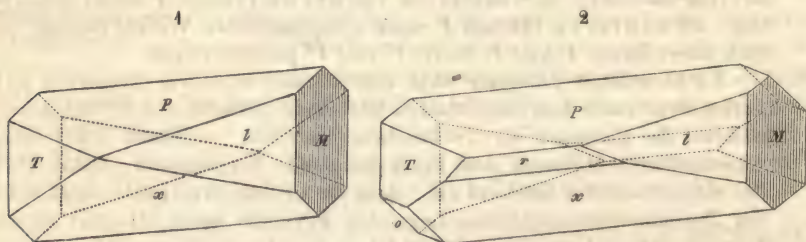


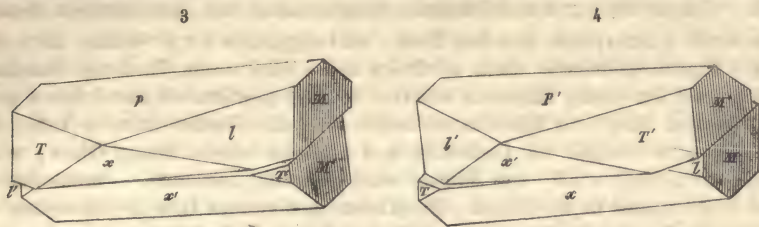
Fig. 1. $0P, \infty P, \infty'P, \infty P'$; $P : x = 52^{\circ} 17'$, $T : l = 120^{\circ} 47'$,
 $P : T = 114^{\circ} 42'$, $P : l = 110^{\circ} 50'$.

Diese Winkel nach *Des-Cloizeaux*; die Flächen *M* sind gewöhnlich vertical gestreift durch oscillatorische Combination mit den Flächen von ∞P , welche auch oft untergeordnet erscheinen, und die Kanten zwischen *M* und *l* oder *T* abstumpfen.

Fig. 2. Dieselbe Comb. wie in Fig. 1, nur noch mit der Viertelpyramide *P* (*o*) und mit dem Hemidoma $\frac{1}{2}\infty P$ (*r*), welches mit *x* den Winkel von $166^{\circ} 49'$ bildet.

Von Zwillingbildungen findet sich ganz gewöhnlich die nach dem Gesetze: Zwillingssaxe die in der Basis liegende Normale der Brachydiagonale, Zusammensetzungsfläche die Basis. *G. Rose* gab auch von diesen Zwillingskrystallen zuerst ganz richtige Bilder, welche in den folgenden beiden Figuren copirt sind, denen die einfache Combination Fig. 1 zu Grunde liegt.

In beiden Figuren ist das eine, erste Individuum (mit nicht accentuirten Signaturbuchstaben der Flächen) in derselben Stellung gezeichnet, wie Fig. 1, während sich das andere, zweite Individuum (mit accentuirten Signaturbuchstaben) in der Zwillingstellung befindet. Die sich berührenden *P*-Flächen beider Individuen liegen



zwar parallel, ohne sich jedoch vollkommen zu decken, weil nur ihre Brachydiagonalen, nicht aber ihre Makrodiagonalen zusammenfallen. Die diesen Makrodiagonalen parallelen Combinationskanten von *P* und α (oder die Firstkanten der dachförmigen Begränzung beider Krystalle) sind also auch nicht parallel, sondern schneiden sich unter einem spitzen Winkel. — Die vertical gestreiften Flächen *M* beider Individuen bilden einerseits einen einspringenden, andererseits einen ausspringenden Winkel von $172^{\circ} 48'$ (oder nach *Breithaupt* von $173^{\circ} 22'$), dessen Kanten der Brachydiagonale, folglich der Combinationskante zwischen *P* und *M* parallel und für diese Zwillinge ganz besonders charakteristisch sind. Diese ein- oder ausspringenden Kanten liegen aber bald auf der rechten, bald auf der linken Seite, je nachdem sich beide Individuen ihre unteren, oder ihre oberen *P*-Flächen zuwenden. Der erste Fall ist in Fig. 3, der zweite Fall in Fig. 4 dargestellt; in Fig. 3 erscheint die einspringende Kante rechts, und die (im Bilde verdeckte) ausspringende Kante links für den Beobachter, weil die Individuen mit ihren unteren *P*-Flächen auf einander liegen; in Fig. 4 verhält sich Alles umgekehrt. — Uebrigens ist noch zu erwähnen, dass die Verwachsungsfläche beider Individuen nicht immer eine stetig ausgedehnte *P*-Fläche, sondern gar häufig eine mehr oder weniger unregelmässige Fläche ist, weshalb denn auch die ein- und ausspringenden Kanten auf *M* oft einen sehr unregelmässigen Verlauf zeigen; auch wiederholt sich die Zwillingbildung nicht selten, in welchem Falle auf *M* abwechselnd ein- und ausspringende Kanten erscheinen.

Der Periklin ist weiss, trüb und nur kantendurchscheinend, und hat das spec. Gew. = 2,54...2,57, im pulverisirten Zustande jedoch 2,637...2,645. Die chem. Zus. ist ganz die des Albites, nur mit dem Unterschiede, dass oft bis 2,5 p. C. Kali vorhanden sind. — Tyroler und Salzburger Alpen, Zöblitz in Sachsen.

272. Oligoklas, *Breithaupt*.

Triklinisch; $0P : \infty P \infty = 86^{\circ} 40'$, $\infty P' : \infty' P 120^{\circ} 42'$ nach *Des. Cloiseaux*, jedoch nach *Hessenberg* schwankend; Krystalle selten, ähnlich denen des Periklins oder Albites; Zwillingbildung häufig, nach denselben Gesetzen wie Periklin und Albit, oft mit vielfacher Wiederholung; in eingewachsenen polysynthetischen Krystallen als Gemengtheil vieler Gesteine, auch derb in körnigen Aggregaten; selten in Pseudomorphosen nach Leucit. — Spaltb. basisch vollkommen, brachydiagonal ziemlich vollkommen, hemiprismatisch nach $\infty P'$ unvollkommen; die basische Spaltungsfläche meist mit ausgezeichneter Zwillingstreifung, welche oft mikroskopisch fein und nicht selten stellenweise absetzend oder unterbrochen ausgebildet ist. H.=6; G.=2,63...2,68; graulich-, gelblich- und grünlichweiss, auch gelblichgrau bis gelb und roth, grünlichgrau bis grün; Fettglanz, auf der Spaltungsfläche $0P$ Glasglanz; gewöhnlich trüb und nur in Kanten durchscheinend, bisweilen bis halbdurchsichtig; selten durch regelmässig interponirte Schuppen von Eisenrahm als sog. Sonnenstein ausgebildet. Die optischen Axen haben eine ähnliche Lage, wie im Albite; ihre spitze Bisectrix ist fast

normal auf der brachydiagonalen Spaltungsfläche, daher man in den entsprechenden Spaltungslamellen beide Ringsysteme zugleich sieht. — Chem. Zus. wird wohl nach der Mehrzahl der Analysen von *Berzelius*, *Hagen*, *Wolff*, *Scheerer*, *Rosales*, *Kerndt*, *Rammelsberg*, *Delesse* u. A. am genauesten durch die Formel: $2\text{ÄlSi}^3 + \text{Na}^2\text{Si}^3$ dargestellt, welche auch, zur leichteren Vergleichung mit den übrigen Feldspathen $\text{ÄlSi}^3 + \text{NaSi}^{\frac{3}{2}}$ geschrieben werden kann, und eigentlich 62,8 Silicia, 23,4 Aluminia und 14,1 Natron erfordert; doch wird der dritte oder vierte Theil des Natrons durch Kalk, Kali und ein wenig Magnesia ersetzt, so dass gewöhnlich nur 7 bis 9 p. C. Natron vorhanden sind; für Kieselsäure = Si wird die Formel $\text{ÄlSi}^2 + \text{NaSi}$; v. d. L. schmilzt er weit leichter als Orthoklas und Albit zu einem klaren Glase, wobei die Flamme gelb gefärbt wird; von Säuren wird er wenig zersetzt. — Bodenmais, Arendal und Tvedestrand in Norwegen, Stockholm und andere Orte in Schweden, Pargas und Kimito in Finnland, Unionsville in Pennsylvanien, Haddam und Danbury in Connecticut; häufig in Granit, Gneiss, Porphyr, Diabas u. a. Gesteinen als Gemengtheil; die Pseudomorphosen nach Leucit bei Oberwiesenthal in Böhmen.

Anm. 1. *Breithaupt* bestimmte eine Feldspath-Species von Hammond in New-York unter dem Namen Loxoklas, welche die monoklinischen Krystallformen des Orthoklases mit der chemischen Zusammensetzung des Oligoklases vereinigt, ausser basisch und brachydiagonal auch makrodiagonal spaltbar ist, und das G. 2,60...2,62 hat. Doch zeigte *Scheerer*, dass *Plattner's* Analyse genauer die Formel $\text{ÄlSi}^3 + \text{R}^{\frac{1}{2}}\text{Si}^2$ giebt. Er schmilzt v. d. L. viel schwerer als der Oligoklas, färbt die Flamme stark gelb, und wird in der Wärme von Salzsäure unvollständig zersetzt. *Smith* und *Brush* halten, ihren Analysen zufolge, diesen Loxoklas für einen natronreichen Orthoklas.

Anm. 2. Dagegen steht dem Albit sehr nahe ein von *Breithaupt* unter dem Namen Hyposklerit bestimmter triklinischer grünlichgrauer bis olivengrüner Feldspath von Arendal in Norwegen, welcher das Gewicht 2,66 hat, v. d. L. schwierig zu weissem Email schmilzt, und nach *Hermann* eine eigenthümliche Zusammensetzung haben soll, wogegen *Rammelsberg* zeigt, dass er höchst wahrscheinlich ein mit etwas Pyroxen gemengter Albit ist.

273. Andesin, Abich.

Mit diesem Namen bezeichnete *Abich* einen, seiner specifischen Selbständigkeit nach vielleicht noch etwas zweifelhaften, triklinischen, dem Albit in seinen äusseren Eigenschaften sehr ähnlichen, in seiner chemischen Zusammensetzung aber unähnlichen Feldspath, welcher in den vulkanischen Gesteinen der Anden sehr häufig vorkommt, und nach *Delesse* auch einen Bestandtheil des Syenites der Vogesen, sowie nach *Rammelsberg* die Zwillingkrystalle im Porphyr des Esterelgebirges bildet. Sein spec. Gew. ist nach *Abich* = 2,7328, nach *Jacobson* und *Rammelsberg* aber nur 2,67...2,69, unterscheidet ihn also nicht vom Albit, wohl aber seine chemische Constitution, welche nach den Analysen von *Abich*, *Rammelsberg*, *Delesse*, *Hunt* und *Schnorff* hinreichend genau durch die Formel $\text{ÄlSi}^3 + \text{R}^{\frac{1}{2}}\text{Si}$ (oder auch $3\text{ÄlSi}^2 + \text{R}^{\frac{3}{2}}\text{Si}^2$) ausgedrückt wird, mit 60 Silicia, 24 Aluminia (nebst 1,5 Eisenoxyd) und R, welches wesentlich aus $\frac{1}{2}$ Atom Natron und $\frac{1}{2}$ Atom Calcia besteht, jedoch mit kleinen Beimischungen von Kali und Magnesia (6,5 Na, 5,8 Ca und 1,4 p. C. von K und Mg); v. d. L. schmilzt er weit leichter als Albit. Nach *G. Rose* und *G. Bischof* ist es jedoch sehr wahrscheinlich, dass der Andesin der Anden nur ein kalkreicher Oligoklas, und der Andesin aus den Vogesen ein etwas zersetzter Oligoklas ist, welcher Ansicht auch *Hunt* und *Deville* sind.

Anm. Das von *Sartorius v. Waltershausen* Hyalophan genannte feldspathartige Mineral aus dem Binnenthale hat nach *Stockar-Escher* das Gewicht 2,804, und eine Zusammensetzung, welche sehr nahe durch die Formel $\text{ÄlSi}^3 + \text{R}^{\frac{1}{2}}\text{Si}$ dargestellt wird, wobei R merkwürdigerweise nicht nur von Kali und Natron, sondern auch bis zu 15 Procent von Barya gebildet wird. Eine neuere Analyse von *Petersen* stimmt fast genau überein mit jener von *Stockar-Escher*. Bei Jacobsberg in Wermland findet sich

in schmalen Trümmern ein rother Feldspath, welcher nach *Igelström* 9,56 p. C. Barys enthält. Nach *Volger* soll der Hyalophan nur ein mit Baryt gemengter Adular sein.

274. Saccharit, Glocker.

Derb und in Trümmern, in feinkörnigen bis dichten Aggregaten, deren Individuen wenigstens nach einer Richtung deutlich spaltbar sind; sehr spröde und leicht zersprengbar; H.=5...6; G.=2,66...2,69; weiss, meist grünlichweiss; wenigglänzend von perlmutterartigem Glasglanz bis matt; kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Schmidt* $\text{AlSi}^3 + \text{R}\ddot{\text{Si}}$, also ganz übereinstimmend mit der des Andesins, was selbst in Betreff der durch $\ddot{\text{R}}$ ausgedrückten Bestandtheile sehr nahe der Fall ist; doch hält das Mineral 2,2 p. C. Wasser, welche, wenn sie wesentlich sein sollten, eine Umstellung desselben in die Ordnung der Hydrogeolithe erfordern würden. V. d. L. rundet er sich nur in scharfen Kanten, wird grauweiss und undurchsichtig; von Säuren wird er nur unvollständig zersetzt. — Frankenstein in Schlesien.

c. Wesentlich Kalk-Thon-Silicate.

275. Labradorit, oder Labrador.

Triklinisch, nach Dimensionen nicht vollständig bekannt; *Marignac* giebt an $\infty\ddot{\text{P}}\infty = 86^\circ 40'$, $0\text{P} : \infty\text{P}' = 111^\circ 0'$, $\infty\ddot{\text{P}}\infty : \infty\text{P}' = 117^\circ 30'$; die Krystalle eingewachsen; auch derb, in individualisirten Massen und in körnigen bis dichten Aggregaten, wobei fast immer eine vielfach wiederholte Zwillingsbildung nach denselben Gesetzen wie bei Albit oder Periklin zu beobachten ist, mit abwechselnd ein- und ausspringenden Winkeln von $173^\circ 20'$. — Spaltb. basisch sehr vollkommen, brachydiagonal ziemlich vollkommen, die Spaltungsflächen gewöhnlich mit Zwillingsstreifung; H.=6; G.=2,68...2,74 (2,618...2,711 nach S. v. *Waltershausen*), der aus dem Gabbro von der Baste nach *Streng* 2,77, ja nach *Rammelsberg* sogar 2,817; farblos, doch verschiedentlich weiss und grau, auch röthlich, blaulich, grünlich und anders gefärbt; Glasglanz, auf der brachydiagonalen Spaltungsfläche oft fettartig; durchscheinend, meist nur in Kanten; auf $\infty\ddot{\text{P}}\infty$ zeigen viele Varietäten schöne Farbenwandlung, welche in der regelmässigen Interponirung vieler mikroskopischer, schwarzer Krystalle begründet zu sein scheint; die optischen Axen haben eine ähnliche Lage wie im Albite. — Chem. Zus. nach mehreren Analysen von *Dulk*, *Abich*, *Forchhammer*, *Delesse*, *Sartorius v. Waltershausen*, *Gerhard v. Rath* u. A.: $\text{AlSi}^2 + \text{R}\ddot{\text{Si}}$ (oder $\text{AlSi} + \text{R}\ddot{\text{Si}}$), wobei $\ddot{\text{R}}$ vorwaltend durch Kalkerde repräsentirt wird, zu welcher sich noch etwas Natron gesellt (nebst kleinen Antheilen von Kali und Magnesia); nimmt man an, $\ddot{\text{R}}$ bestehe aus $\frac{3}{4}\text{Ca}$ und $\frac{1}{4}\text{Na}$, so wird die berechnete Zusammensetzung 53,6 Silicia, 29,8 Aluminia (z. Th. durch Eisenoxyd vertreten), 12,1 Calcia und 4,5 Natron. *Delesse* fand im Labradorit des grünen Porphyrs von Belfahy 2,5, in andern Var. 3 bis 3,75 Procent Wasser, von welchem jedoch *Rammelsberg* bezweifelt, dass es als ursprünglich vorhandenes, chemisch gebundenes Wasser zu betrachten sei. V. d. L. schmilzt er noch etwas leichter als Oligoklas; von concentrirter Salzsäure wird das Pulver unvollständig zersetzt. — Küste von Labrador, Ingermannland; Gemengtheil vieler Gesteine, besonders des Hypersthenit, Gabbro, Dolerit u. a., und in solchen bei Penig, Rosswein, Siebenlehn in Sachsen, am Meissner in Hessen, bei Neurode in Schlesien, auf Skye.

Gebrauch. Die schön farbenwandelnden Varietäten des Labradorites werden zu Ringsteinen, Dosen und mancherlei anderen Ornamenten verschliffen.

276. Anorthit, G. Rose (Indianit, Christianit).

Triklinisch; $0\text{P} : \infty\ddot{\text{P}}\infty = 85^\circ 50'$, $\infty\text{P}' : \infty\text{P} = 120^\circ 30'$ nach v. *Kokscharow* und G. *Rose*; die Krystalle sind ähnlich denen des Albites, auch zeigen sie dieselbe Zwillingsbildung, sie sind aber nach *Hessenberg* dadurch ausgezeichnet, dass sie in den Drusen und Gruppen meist eine vollkommen parallele Stellung zeigen; auch

ist die Verschiedenheit der Flächen-Ausdehnung sehr gross, so dass oft dieselben Combinationen eine sehr abweichende Configuration besitzen. Von den z. Th. verwickelten Combinationen mögen die beiden nachstehenden Bilder eine Vorstellung geben.

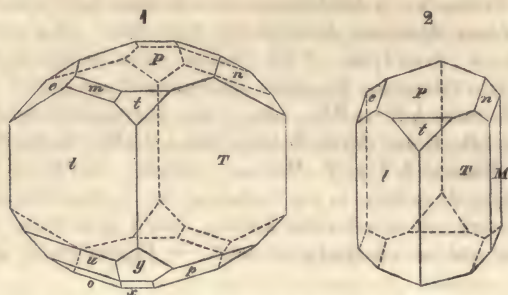


Fig. 1. $\infty P'.$ $\infty' P.$ $0P.$ $2\bar{P}.$ $\infty.$ $2' \bar{P}.$ $\infty.$ $2' \bar{P}'.$ $\infty.$ $2\bar{P}.$ $\infty.$ $\bar{P}.$ $\infty.$ $P.P.$ $P.P.$ $2P.$
 $T \quad l \quad P \quad n \quad e \quad t \quad y \quad x \quad m \quad p \quad o \quad u$

Fig. 2. $\infty P'.$ $\infty' P.$ $0P.$ $\infty \bar{P}.$ $2\bar{P}'.$ $\infty.$ $2' \bar{P}.$ $\infty.$ $2' \bar{P}.$ $\infty.$
 $T \quad l \quad P \quad M \quad t \quad n \quad e$

Anderen Combinationen liegt meist die Figur 2 zu Grunde, doch sind sie nicht selten mehr in der Richtung der Brachydiagonale, als nach der Hauptaxe säulenförmig verlängert. Spaltb. basisch und brachydiagonal, vollk.; H.=6; G.=2,67...2,76; farblos, weiss, Glasglanz, durchsichtig und durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Abich*, *G. Rose* und *Sartorius v. Waltershausen*: $\text{AlSi} + \text{CaSi}$, was 43,7 Silicia, 36,4 Alumina und 19,9 Calcia erfordert, von welcher letzteren ein kleiner Theil durch Magnesia und sehr wenig Kali oder Natron ersetzt wird; für Kieselsäure = Si wird die Formel $3\text{AlSi} + \text{R}^3\text{Si}$; v. d. L. schmilzt er ziemlich schwer; von concentrirter Salzsäure wird er völlig zersetzt, doch ohne Bildung von Kieselgallert. Das Pulver zeigt nach *Kenngott* rasch und deutlich eine alkalische Reaction. — In den Drusenhöhlen der sog. Auswürflinge am Vesuv, im Kugeldiorit von Corsica (nach *Delesse*), in der Thjorsa-Lava des Hekla und in anderen Laven, auch in den Meteorsteinen von Juvenas und Stannern, nach *Shepard* und *Rammelsberg*.

Anm. Mit dem Anorthit ist jedenfalls die folgende Species zu vereinigen.

277. **Amphodelit**, *Nordenskiöld*.

Triklinisch; $0P : \infty \bar{P} \infty = 85^\circ 40'$, $0P : \infty \bar{P} \infty = 64^\circ$, $0P : 2\bar{P} \infty = 99^\circ$, ungefähr; die grossen Krystalle haben sehr viel Aehnlichkeit mit gewissen Krystallen des Anorthites, und erscheinen durch viele zwillingsartig eingeschobene Krystalllamellen als polysynthetische Krystalle; derb, in individualisirten Massen. — Spaltb. basisch und brachydiagonal vollkommen, die basische Spaltungsfläche oft mit Zwillingsstreifung; H.=5,5...6; G.=2,763; röthlichgrau bis schmutzig und licht pfirsichblüthroth; Glasglanz, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse des Tunaberger von *Nordenskiöld*: $\text{AlSi} + \text{CaSi}$, also die Zusammensetzung des Anorthites, mit 44,6 Silicia, 35,9 Alumina, 15 Calcia und 4 Magnesia. Der Amphodelit ist jedenfalls nur eine Var. des Anorthites. — Lojo in Finnland und Tunaberg in Schweden.

Anm. 1. Der von *Hermann* untersuchte Lepolith von Lojo und Orrijärvi in Finnland hat, ebenso wie der Amphodelit, die Zusammensetzung des Anorthites; auch hat *v. Kokscharow* die vollständige Uebereinstimmung der Krystallformen darge-
 than. Dasselbe gilt nach *Rammelsberg* und *Delesse* für den von *Genth* analysirten und unter dem Namen Thjorsaut eingeführten Feldspath aus einem Lavastrome des Hekla, und höchst wahrscheinlich für den Bytownit aus Canada.

Der Linsëit, oder richtiger Lindsayit, von Orriärfvi ist nach *Hermann* Anorthit oder Lepolith mit 1 Atom (7 p. C.) Wasser, wogegen *Rammelsberg* ihn wohl richtig für das Umwandlungsproduct irgend einer Feldspath-Species erklärt, wie ihn schon *Breithaupt* für umgewandelten Lepolith hielt. Auch der Tankit von Arendal in Norwegen stimmt, nach den genauen Untersuchungen von *Des-Cloizeaux*, in seinen Krystallformen mit dem Anorthite vollkommen überein; nach einer Analyse von *Pisani* ist er in der That nur ein Anorthit, welcher 4 bis 5 p. C. Wasser aufgenommen hat; auffallend bleibt sein hohes sp. Gewicht, welches von *G. Rose* zu 2,877, von *Pisani* zu 2,897 bestimmt wurde.

Auch das von *Monticelli* Biotin genannte, angeblich rhomboëdrisch krystallisirende und 3,11 wiegende Mineral wird von einigen Mineralogen dem Anorthit zugerechnet.

Anm. 2. Cyclopit nennt *Sartorius v. Waltershausen* ein triklinisches Mineral von den Cyclophen-Inseln, welches rhomboidische oder langgestreckt sechsseitige Tafeln mit zweireihig angesetzten Randflächen bildet, $H.=5,5$, $G.=2,7$ hat, und wesentlich wie der Saussurit ein Thon-Kalkerde-Silicat nach der Formel R^3Si+2R^2Si ist; von Salzsäure wird es völlig zersetzt.

Anm. 3. Allgemeine Bemerkung über die Feldspathe. Die unter 268 bis 277 aufgeführten Species bilden die so wichtige Familie der Feldspathe, über deren zahlreiche Glieder *Sartorius v. Waltershausen* in seinem Werke über die vulkanischen Gesteine Siciliens und Islands eine umfassende Untersuchung angestellt hat, aus welcher er folgert, dass alle Feldspathe durch das allgemeine Sauerstoff-Verhältniss $\alpha : 3 : 4$ (für Kieselsäure, Thonerde und einatomige Basen) charakterisirt sind, in welchem α alle möglichen Werthe zwischen 4 und 24 annehmen kann. Der Baulit (oder Krablit) und der Anorthit, als die extremen Glieder, und der Albit, als das mittlere Glied der ganzen Reihe, seien allein als wirkliche Species, alle übrigen Glieder dagegen nur als Gemische entweder von Baulit und Albit, oder von Baulit und Anorthit zu betrachten, welche Gemische unter dem Gesetze eines eigenthümlichen Isomorphismus ständen, den er Gruppen-Isomorphismus nennt, weil sich dabei nicht einzelne Atome, sondern ganze Gruppen von Atomen vertreten. Da jedoch der Baulit aus der Reihe der selbständigen Species verschwunden ist, so würde diese Ansicht einer wesentlichen Umgestaltung zu unterwerfen sein.

Delesse hat sich dafür ausgesprochen, dass vom Albite bis zum Anorthite eine stetige Reihe von Varietäten existirt, in welcher sich keine scharfen Abschnitte geltend machen lassen. *Hunt* schliesst sich dieser Ansicht an, und schlägt vor, alle Zwischenspecies, wie Oligoklas, Andesin, Labrador u. s. w. nur als Gemische von Albit und Anorthit zu betrachten.

Auch *Scheerer* hat eine allgemeine Betrachtung über die verschiedenen Feldspathe angestellt, als deren Hauptresultat er findet, dass alle diese Mineralien in zwei Gruppen zerfallen, je nachdem R , R' und Si nach den Atom-Verhältnissen $3 : 3 : m$ oder $3 : 2 : m'$ verbunden sind. Jede der beiden Gruppen liefert aber den Beweis dafür, dass Substanzen von den stöchiometrischen Formen $A+mB$ und $A+nB$ unter gewissen Umständen als isomorphe oder doch homöomorphe Körper auftreten können, wobei m und n stets einfache rationale Zahlen seien.

Eine ähnliche Ansicht wie die von *Delesse* und *Hunt* ist neuerdings von *Tschermak* aufgestellt und ausführlich entwickelt worden; (in Sitzungsberichten der kais. Akad. der Wiss. zu Wien, B. 50). Er nimmt nur drei selbständige Species von Feldspathen an, nämlich Kalifeldspath oder Orthoklas, Natronfeldspath oder Albit, und Kalknatronfeldspath oder Anorthit. Ausgehend von den Thatfachen, dass diese beiden Species nicht isomorph sind, betrachtet er nun alle Feldspathe, welche wesentlich nur Kali und Natron zugleich enthalten, als ähnliche Aggregate, folglich als Gemenge von Orthoklas und Albit in verschiedenen Verhältnissen. Indem er ferner, auf Grund der neueren chemischen Theorie, den Isomorphismus von Kali und

Natron, und noch weit mehr den Isomorphismus dieser beiden Alkalien mit Kalkerde und Magnesia entschieden in Abrede stellt, dagegen den Isomorphismus von Albit und Anorthit anerkennt, betrachtet er alle Feldspathe, welche wesentlich Kalk und Natron zugleich enthalten, als isomorphe Gemische von Albit und Anorthit in verschiedenen Verhältnissen. Demgemäss erhält er eine erste Reihe von Orthoklas-Albit-Feldspathen, und eine zweite Reihe von Albit-Anorthit-Feldspathen, von denen jene blose mechanische Gemenge, diese dagegen chemische Gemische begreift. Da nun aber gewisse, Kalk und Natron enthaltende Feldspathe auch geringe Mengen von Kali erkennen lassen, so nimmt *Tschermak* noch eine dritte Reihe als Gemische von Kalnatronfeldspath und von Kalifeldspath an, in welchen jedoch der letztere, wegen des mangelnden Isomorphismus, nur als beigemengt vorausgesetzt wird. Diese Ansichten bringt er sehr geschickt mit den Ergebnissen der modernen Chemie in Uebereinstimmung und benutzt sie endlich zu einer systematischen Eintheilung der verschiedenen Feldspathe überhaupt. Beachtenswerthe Bemerkungen darüber gab *Streng*, im Neuen Jahrb. für Min. 1865, S. 426 ff., und *Rammelsberg*, in Zeitschr. der deutschen geol. Ges. B. 18, 1866, S. 210 ff.

278. **Saussurit**, z. Th. *Theodor Saussure* (Jade).

Bis jetzt nur derb, in körnigen, und zwar meist feinkörnigen bis dichten Aggregaten, mit sehr fest verwachsenen Individuen, welche bisweilen Spuren von Spaltbarkeit erkennen lassen; der Bruch der Aggregate ist uneben und splittig. Sehr zäh und äusserst schwer zersprengbar; $H.=6\ldots7$; $G.=3,318\ldots3,389$ nach *Saussure*, $3,266\ldots3,434$ nach *Breithaupt*, $3,227$ nach *Fikenscher*; graulichweiss, grünlichweiss in das grünlichgraue und aschgraue; schimmernd bis matt; kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Saussure*, *Boulanger*, *Hunt* und *Fikenscher* wird sie ziemlich genau durch die Formel $2\text{AlSi} + 3\text{RSi}$ dargestellt, mit 45 Silicia, 30 Aluminia und $\text{R} = \text{Calcia}$ vorwaltend, Natron und Magnesia; für Kieselensäure $=\text{Si}$ wird die Formel $\text{R}^3\text{Si} + 2\text{AlSi}$ angenommen, welche die des Zoisites ist; v. d. L. schmilzt er sehr schwierig an den Kanten zu einem grünlichgrauen Glase; von Säuren wird er nicht oder nur sehr wenig angegriffen. — Bildet das Substrat oder doch einen wesentlichen Gemengtheil vieler Varietäten des Gabbro, eines in der Gegend von Genua, auf Corsica und in den französischen Alpen nicht selten vorkommenden Gesteines.

Anm. 1. Nicht Alles, was Saussurit genannt und als solcher analysirt worden ist, gehört hierher. So ist z. B. der Jade oriental nach der Untersuchung von *Damour* dichter Grammatit, wofür auch die zuweilen beobachteten Spuren von Spaltungsflächen nach einem Prisma von 124° sprechen. Der von *Gerhard v. Rath* analysirte Saussurit aus dem Grünstein von Neurode in Schlesien, welcher dort in tafelförmigen, bis zwei Zoll grossen Krystallen von der Zwillingbildung, Spaltbarkeit und Härte des Labradorites und dem $G.=2,998$ vorkommt, ist auch in seiner Zusammensetzung dem Labradorite wenigstens sehr ähnlich; weshalb *Chandler*, welcher ihn gleichfalls untersuchte, aber nur vom $G.=2,79$ befand, ihn für einen mehr oder weniger zersetzten Labradorit hält. Dagegen soll der Saussurit von Grossarl in Salzburg nach *Besnard* dichter Zoisit sein.

Anm. 2. *Breithaupt's* Erlan, vom Erhammer bei Schwarzenberg, hat in seinem äusseren Ansehen viel Aehnlichkeit mit licht grünlichgrauem Saussurit, weicht jedoch in seinem sp. Gewichte ($3,0-3,1$) und in seiner chemischen Zusammensetzung von ihm ab.

279. **Barsowit**, *G. Rose*.

Als Gerölle in feinkörnigen bis dichten Aggregaten; die Individuen sollen eine ziemlich vollkommene monotome Spaltbarkeit zeigen; $H.=5,5\ldots6$; $G.=2,74\ldots2,76$; weiss; die körnigen Varietäten schwach perlmutterglänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Varrentrapp* $\text{Al}^2\text{Si}^3 + 2\text{RSi}$ mit 49,3 Silicia,

32,8 Aluminia und $2\bar{R} = 7\bar{Ca} + 4\bar{Mg}$ (= 15,7 Calcia und 4,6 Magnesia). Für Kieselsäure $= \bar{Si}$ wird die Formel: $3\bar{Al}\bar{Si} + \bar{R}^3\bar{Si}$. V. d. L. schmilzt er schwer und nur an den Kanten zu einem blasigen Glase; mit Phosphorsalz hinterlässt er ein Kiesel skelet; mit Kobaltsolution wird er blau; von Salzsäure wird er in der Wärme leicht zersetzt mit Abscheidung von Kieselgallert. — Bei dem Seifenwerke Barsowsk im Ural, als Matrix der dasigen Korundkrystalle und Ceylanitkörner.

280. Gehlenit, Fuchs.

Tetragonal, P 59° 0', nach *Des-Cloizeaux*, welcher auch 2P, eine Deutero pyramide und das ditetragonale Prisma $\infty P3$ angiebt; ziemlich homöomorph mit dem Melilith; in der Regel sieht man nur die einfache Comb. $0P.\infty P\infty$, dick tafelförmig oder kurz säulenförmig, die Krystalle eingewachsen oder zu lockeren Aggregaten verbunden. — Spaltb. basisch ziemlich vollk., prismatisch nach $\infty P\infty$ in Spuren; H.=5,5...6; G.=2,98...3,4; berg-, lauch-, olivengrün bis leberbraun; schwach fettglänzend, kantendurchscheinend bis undurchsichtig; Doppelbrechung negativ. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Fuchs*, v. *Kobell*, *Damour*, *Kühn* und *Rammelsberg*: $\bar{R}^3\bar{Si} + \bar{R}\bar{Si}$, mit 31,4 Silicia, $\bar{R} = 20$ bis 24 Aluminia (nebst 3 bis 6 Eisenoxyd), und $\bar{R} = 38$ Calcia nebst etwas Magnesia. *Kühn* fand auch einen Gehalt von 3,6 bis 5,5 Wasser, wogegen *Rammelsberg* nur 1,28 Wasser und Verlust angiebt. Für Kieselsäure $= \bar{Si}$ wird die Formel $3\bar{R}^3\bar{Si} + \bar{R}^3\bar{Si}$. V. d. L. ist er in sehr dünnen Splittern nur schwer schmelzbar, auch in Borax und Phosphorsalz sehr schwierig aufzulösen, dagegen wird er von Salzsäure, sowohl vor als nach dem Glühen, völlig zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert. — Monzoniberg im Fassathal in Tyrol.

281. Melilith, Fleuryau de Bellevue (Humboldtilith, Sommervillit).

Tetragonal; P (a) 65° 30' nach *Des-Cloizeaux*; die gewöhnlichste Comb. ist $0P.\infty P\infty$, meist tafelförmig oder kurz säulenförmig; untergeordnet erscheinen noch ∞P , $\infty P3$ und selten P; die nachstehende Figur stellt eine Combination aller dieser Formen



$0P.\infty P\infty.\infty P.\infty P3.P$
P M d c a

M : M = 90° 0'
M : d = 135 0
M : c = 164 34
P : a = 147 15

dar. Zuweilen kommen auch lang säulenförmige Krystalle vor, welche durch die oscillatorische Combination aller drei Prismen fast cylindrisch erscheinen, sowie auch strahlige Aggregate, während die Krystalle gewöhnlich einzeln aufgewachsen sind. — Spaltb. basisch, mehr oder weniger deutlich; H.=5...5,5; G.=2,90...2,95; gelblichweiss bis honiggelb und gelblichbraun, die Var. vom Vesuv meist hellgrau bis gelblichgrau; Glasglanz oder Fettglanz; meist nur in Kanten durchscheinend, zuweilen bis halbdurchsichtig; Doppelbrechung negativ. — Chem. Zus. nach den Analysen von v. *Kobell* und *Damour* im Allgemeinen der Formel: $2\bar{R}^3\bar{Si}^2 + \bar{R}\bar{Si}$ entsprechend, mit ungefähr 40 Silicia, $\bar{R} = 32$ Calcia + 9 bis 10 Magnesia (einschliesslich etwas Natron und Kali) und $\bar{R} =$ Aluminia + Eisenoxyd; die gelben und braunen Varietäten halten 10 p. C. Eisenoxyd. Für Kieselsäure $= \bar{Si}$ wird die Formel $2\bar{R}^3\bar{Si} + \bar{R}\bar{Si}$ vorgeschlagen. V. d. L. schmilzt er z. Th. schwierig zu einem hellgelben oder auch schwärzlichen Glase; von Säuren wird er zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert. — Vesuv, Capo di Bove bei Rom, Herchenberg im Brohlthale.

Anm. 1. Durch die krystallographischen und chemischen Untersuchungen von *Des-Cloizeaux* und *Damour* ist es erwiesen worden, dass der graue Humboldtilith und der gelbe und braune Melilith nur eine Species bilden.

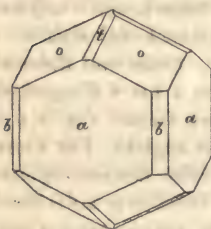
282. Sarkolith, Thomson.

Tetragonal; P 102° 54', Comb. $\infty P\infty.0P.P$ fast wie der sog. Mittelkrystall zwischen O und $\infty O\infty$ erscheinend (daher die frühere Verwechslung mit Analcim), nebst

untergeordneten Formen, welche z. Th. nach den Gesetzen der pyramidalen Hemiëdrie ausgebildet sind $H.=5,5\dots6$; $G.=2,54, 2,932$ nach *Rammelsberg*; röthlich-weiss bis fleischroth; Glasglanz, durchscheinend; Doppelbrechung positiv. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Scacchi* und *Rammelsberg*: $\text{Ca}^3\text{Si}^2 + \text{AlSi}$ (oder $\text{Ca}^3\text{Si} + \text{AlSi}$), also wie der Granat, was in 100 Theilen 40,7 Silicia, 22,5 Alumina und 36,8 Calcia giebt, doch wird von letzterer ein kleiner Antheil durch 4 Procent Natron und etwas Kali ersetzt. Er schmilzt v. d. L. zu einem weissen blasigen Email, und wird von Säuren unter Bildung von Kieselgallert zersetzt. — Findet sich selten am Vesuv, und wird von einigen Mineralogen mit dem Humboldtith vereinigt, von dem er jedoch verschieden ist.

283. Meionit, Hany.

Tetragonal; P (o) $63^\circ 42'$ nach *Scacchi* und v. *Kokscharow*; gewöhnliche Comb.

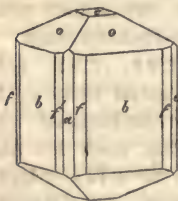


$\infty\text{P}\infty\text{P}$, wie a , o und b in beistehender Figur; bisweilen mit $\text{P}\infty$ (t), 0P und anderen untergeordneten Formen; säulenförmig. Spaltb. prismatisch nach $\infty\text{P}\infty$ vollk., auch nach ∞P unvollk.; Bruch muschlig; $H.=5,5\dots6$; $G.=2,60\dots2,64$ (nach *Gerhard vom Rath* 2,734...2,737); farblos und weiss; Glasglanz, durchsichtig und durchscheinend; Doppelbrechung negativ. — Chem. Zus.: die Analysen von *Stromeyer*, *L. Gmelin*, *Wolff* und *G. v. Rath* stimmen zwar nicht völlig überein und lassen z. Th.

einen Verlust bis fast 3 p. C. hervortreten; doch führen sie ungefähr auf die Formel $3\text{Ca}^2\text{Si} + 2\text{Al}^2\text{Si}^3$ (oder $\text{Ca}^3\text{Si} + 2\text{AlSi}$), welche die des Zoisites ist, und 42,5 Silicia, 31,5 Alumina und 26 Calcia erfordert, von welcher letzteren ein kleiner Theil durch Alkalien ersetzt wird; (die Formel $4\text{CaSi} + 3\text{AlSi}$ würde 44,7 Silicia, 32 Alumina und 23,3 Calcia erfordern). V. d. L. schmilzt er unter starkem Aufschäumen zu einem blasigen farblosen Glase; von Salzsäure wird er völlig aufgelöst, und aus der Sol. beim Abdampfen die Kieselsäure als Pulver ausgeschieden; das Pulver reagirt nach *Kenngott* stark alkalisch. — Vesuv, in den sog. Auswürflingen der Somma; auch am Laacher See.

284. Mizzonit, Scacchi.

Dieses, dem Meionite sehr ähnliche und ebenfalls am M. Somma sowie am Laacher See vorkommende Mineral unterscheidet sich dadurch, dass in den Krystallen das Protoprisma stets vorwaltet, auch die Basis oft ausgebildet ist, weshalb sie so erscheinen, wie die beistehende Figur. Die Mittelkante der Grundform misst 64° . *Gerhard v. Rath* fand das $G.=2,623$, einen grösseren Gehalt an Kieselsäure, sowie die Hälfte der Kalkerde durch Natron vertreten. Aus seiner Analyse leitet er für R , Al und Si das Sauerstoffverhältniss 1 : 2 : 5 ab, während solches im Meionite 1 : 2 : 3 ist. Genauer wird zwar jenes Verhältniss 3 : 6 : 16; doch legt *v. Rath* das erstere Verhältniss zu Grunde, welches auch für den Skapolith von Gouverneur in New-York gilt, der in seiner Zusammensetzung fast vollkommen mit dem Mizzonite übereinstimmt. Das feine Pulver ist in Salzsäure nur wenig löslich.



285. Skapolith, Werner (Wernerit, Paranthin).

Tetragonal; P $63^\circ 42'$, also völlig isomorph mit dem Meionite; gewöhnl. Comb. wie die bei dem Meionite und Mizzonite dargestellten Figuren; selten sieht man die Flächen anderer Formen, von welchen eine ditetragonale Pyramide und ein dergleichen Prisma nach den Gesetzen der pyramidalen Hemiëdrie ausgebildet sind, wie v. *Kokscharow* gezeigt hat; die Krystalle oft sehr lang säulenförmig, eingewachsen, oder aufgewachsen und in Drusen vereinigt; auch derb, in individualisirten Massen und grosskörnigen Aggregaten. Pseudomorphosen nach Vesuvian und Epidot. — Spaltb. pris-

matisch nach $\infty P\infty$ ziemlich vollkommen, nach ∞P weniger deutlich, die Spaltungsflächen oft wie abgerissen erscheinend; $H.=5...5,5$; $G.=2,63...2,79$; farblos, zuweilen weiss, gewöhnlich gefärbt, doch nie lebhaft, verschiedentlich grau und grün, auch gelb und roth, Glasglanz z. Th. perlmutterähnlich, und Fettglanz; halbdurchsichtig bis undurchsichtig; Doppelbrechung negativ. — Chem. Zus. äusserst schwankend, so dass es kaum möglich ist, die zahlreichen Analysen unter einer und derselben Formel darzustellen, was durch die umfassenden Arbeiten von *Wolff* und *Gerhard v. Rath* bestätigt wird, und z. Th. in einer Metasomatosis des Mineralen begründet sein dürfte, wofür auch oft das äussere Ansehen desselben spricht, wie denn in der That der Skapolith eine von denjenigen Mineralspecies ist, welche häufigen und manchfaltigen Umbildungen unterworfen war. Die Metasomatosis bestand theils in einem Verluste an Kalkerde, theils in einer Aufnahme von Alkalien, Magnesia, Wasser und Kieselsäure. *G. Rose* und *Rammelsberg* sind der Ansicht, dass die Skapolithe ursprünglich mit dem Meionite identisch waren. Sehr viele Varietäten führen auf die Formel $2\text{Äl}^2\text{Si}^3 + 3\text{R}^3\text{Si}$, (oder $2\text{ÄlSi} + \text{R}^3\text{Si}^2$), welche nach *G. v. Rath* die normale Zusammensetzung darstellt, und 49,9 Silicia, 27,6 Alumina nebst Eisenoxyd, und 22,5 Calcia nebst Natron (und kleinen Antheilen von *K* und *Mg*) erfordert; Andere geben sehr nahe die Formel: $\text{ÄlSi} + \text{CaSi}$ mit 43,8 Silicia, 36,4 Alumina und 19,8 Calcia; die Varietät von Gouverneur in New-York führt auf die Formel $2\text{Äl}^2\text{Si}^3 + 3\text{R}^2\text{Si}^3$, in welcher *R* halb aus Kalkerde und halb aus Natron und ein wenig Kali besteht. Die meisten Var. ergaben einen kleinen Wassergehalt, welcher zuweilen bis zu 3 und 5 Procent steigt; manche Var. halten Spuren von Fluor. Die augenscheinlich zersetzten Varietäten enthalten nur noch sehr wenig Calcia und die beiden vorwaltenden Bestandtheile in dem Verhältniss von ÄlSi^4 . V. d. L. schmelzen die meisten Skapolithe unter starkem Aufschäumen zu einer durchscheinenden, nicht weiter schmelzbaren Masse; im Glasrohre geben manche die Reaction auf Fluor; mit Kobaltsolution werden sie blau; von Salzsäure werden sie als Pulver zerlegt, ohne Bildung von Kieselgallert. — Auf Kalk- und Magneteisenerz-Lagern; so zu Arendal in Norwegen, Tunaberg, Malsjö, Sjösa in Schweden, Pargas u. a. O. in Finnland; an den Ufern der Slüdianka unweit des Baikalsees in sehr grossen Krystallen und reichhaltigen Combinationen; Nordamerika.

Anm. 1. *Scheerer* hat nachgewiesen, dass viele Skapolithe in ihrer Zusammensetzung gewissen Feldspathen sehr analog sind, dass es Pseudomorphosen von Albit und Oligoklas-Albit nach Skapolith giebt, und er schliesst daraus, dass die verschiedenen Feldspath-Substanzen dimorph sind, und ursprünglich auch als Skapolith krystallisiren könnten, welche Krystalle später in Paramorphosen oder metasomatische Pseudomorphosen umgewandelt wurden.

Anm. 2. Das von *Brooke* Nuttallit genannte Mineral wird von *Dana* zum Skapolith gerechnet. Tetragonal; $P\ 64^0\ 40'$; Comb. $\infty P.\infty P\infty.P$, säulenförmig; Spaltb. wie Skapolith; $H.=5,5$; $G.=2,74...2,78$; aschgrau und grünlichgrau bis graulich-schwarz; Perlmutterglanz und Fettglanz. — Chem. Zus. ist nach den Analysen von *Thomson*, *Hermann*, *Gerhard v. Rath* und *Stadtmüller* so schwankend, dass sie nicht auf eine Formel gebracht werden kann. V. d. L. verhält er sich ungefähr wie Skapolith, mit welchem er überhaupt sehr viel Aehnlichkeit hat. — Bolton in Massachusetts, Diava in New-York.

Anm. 3. Unter dem Namen Atheriasit hat *Weybie* ein skapolithähnliches Mineral von Arendal eingeführt, welches in kurzen, dicken, säulenförmigen Krystallen und rundlichen Körnern von schmutzig spangrüner Farbe, glatter aber matter Oberfläche, splittrigem Bruche vorkommt, dabei ohne Glanz und undurchsichtig, und nach der Formel $2\text{ÄlSi} + \text{R}^4\text{Si}^3 + 3\text{H}$ zusammengesetzt, aber wahrscheinlich nur ein zersetzter Skapolith ist.

Anm. 4. Das von *Fischer* Glaukolith genannte Mineral aus dem Thale der Slüdianka ist nach *G. Rose*, *Haidinger* und *Hermann* ein Skapolith, was auch durch die Analyse von *Gerhard v. Rath* vollkommen bestätigt wird. Dasselbe findet sich derb,

hat die Spaltbarkeit des Skapolithes, $H.=5...6$, $G.=2,65...2,67$, ist licht indigblau, und besitzt die normale Zusammensetzung des Skapolithes; v. d. L. entfärbt er sich, schmilzt leicht und unter Aufschäumen, und von Salzsäure wird er nur wenig angegriffen. *Kenngott* ist jedoch geneigt, den Glaukolith für eine besondere Species zu halten. Eben so ist der *Strogonowit Hermann's* aus derselben Gegend nichts Anderes, als ein mehr oder weniger zersetzter und daher etwas Kohlensäure enthaltender Skapolith, wie v. *Kokscharow* gezeigt hat.

286. Zoisit, Werner.

Rhombisch nach *Des-Cloizeaux*, (monoklinisch nach *Brooke* und *Miller*); jedoch nach Dimensionen noch nicht vollständig bekannt, weil die Krystalle an ihren Enden nur äusserst selten ausgebildet sind; $\infty P\ 116^{\circ} 16'$ nach *Miller* (schwankend bis $117^{\circ} 5'$ nach *Breithaupt*), $\infty P_2\ 145^{\circ} 28'$, und mehre andere verticale Prismen, auch $\infty P\infty$ und $\infty \bar{P}\infty$, aber sehr selten terminale Gestalten, welche nach *Brooke* meroëdrisch mit monoklinischem Formentypus auftreten. Die Krystalle erscheinen lang säulenförmig nach der Hauptaxe, meist gross aber eingewachsen, stark gestreift oder gerieft, oft gekrümmt, geknickt und sogar zerbrochen. Auch derb in stängeligen Aggregaten. Spaltbarkeit brachydiagonal, sehr vollkommen, Bruch muscheligerb und uneben; $H.=6$, $G.=3,22...3,36$. Farblos, doch meist gefärbt graulichweiss, aschgrau bis licht rauchgrau, gelblichweiss, gelblichgrau bis erbsengelb, auch grünlichweiss, grünlichgrau bis grün; Glasglanz, auf den Spaltungsflächen starker Perlmutterglanz; meist nur schwach durchscheinend, doch gelang es *Des-Cloizeaux*, die optischen Axen zu bestimmen, welche meist in der Ebene der Spaltungsfläche liegen und einen Winkel von 42 bis 70° bilden, während ihre Bisectrix in die Brachydiagonale fällt; selten liegen die Axen in der Ebene der Basis. — Die chem. Zus. wird nach vielen Analysen von *Rammelsberg*, *Brush*, *Besnard* u. A. durch die Formel $3Ca_2Si + 2Al_2Si^3$ dargestellt, welche jener des Epidotes zum Theil ganz analog ist, und $41,9$ Kieselsäure, $32,0$ Thonerde und $26,1$ Kalkerde erfordert, doch wird meist ein Theil der Thonerde durch 2 bis 7 Procent Eisenoxyd, und zuweilen ein Theil der Kalkerde durch $\frac{1}{2}$ bis 4 Procent Magnesia vertreten. V. d. L. schwillt er an, wirft Blasen und schmilzt an den Kanten zu einem klaren Glase; mit Kobaltsolution wird er blau; von Säuren wird er roh nur schwer, gegläht sehr leicht angegriffen unter Bildung von Kieselgallert. — Findet sich bei Grees in Oberfranken, bei Sterzing, Faltigl, Pregarten und Windisch-Matrey in Tyrol, an der Saualpe in Kärnthen, im Pinzgau und in anderen Ländern.

Anm. 1. Der Thulit, von Souland in Telemarken und Arendal, wird von *Des-Cloizeaux* als eine Varietät des Zoisites betrachtet; er findet sich in stängeligen Aggregaten, derb und eingesprengt, ist spaltbar nach einer Fläche, hat $G.=3,124...3,340$, ist rosen- und pfirsichblüthroth, glasglänzend, durchscheinend, und besitzt nach *C. Gmelin* und *Berlin* eine Zusammensetzung, welche jener des Zoisites ganz ähnlich ist; die rothe Farbe wird durch etwas Manganoxydul bedingt.

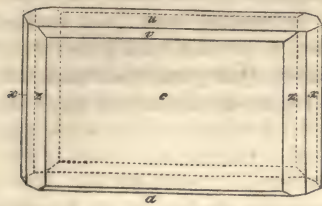
Anm. 2. Gegen die schon von *Werner* eingeführte Trennung des Zoisites vom Epidote erklärte sich noch neuerdings *Rammelsberg*, welcher beide nach dem Vorgange *Hauy's* zu einer Species rechnet. *Miller* und *Brooke* erkannten zuerst die verschiedene Krystallform und Spaltbarkeit; *Des-Cloizeaux* wies das verschiedene optische Verhalten nach. *Breithaupt*, v. *Kokscharow* und andere Mineralogen erklären sich für die Selbstständigkeit des Zoisites, welche auch darin eine Stütze findet, dass derselbe bisweilen von unzweifelhaftem Epidote begleitet wird.

d. Kalk-Silicate.

287. Wollastonit, Hauy (Tafelspath).

Monoklinisch; stellen wir die Krystalle so aufrecht, wie *G. vom Rath*, so wird $C=84^{\circ} 37'$, $OP\ (u)$, $\infty P\infty\ (c)$, $\infty P\ (z)\ 110^{\circ} 14'$, $\infty P_3\ (x)\ 51^{\circ} 6'$, $-\infty P\ (v)\ 44^{\circ}$

28', $\frac{1}{2}P\infty$ (a) $69^{\circ} 48'$; die beistehende Figur zeigt eine Combination aller dieser Formen, in welcher $c : u = 95^{\circ} 23'$, $c : v = 135^{\circ} 32'$, $c : a = 110^{\circ} 12'$, $c : z = 145^{\circ} 7'$ und $c : x = 115^{\circ}$; doch kommen auch viel reichhaltigere Combinationen vor. Die Krystalle sind ziemlich häufig als Zwillingsskrystalle nach der Fläche des Orthopinakoides (c) ausgebildet, tafelförmig oder auch säulenförmig in der Richtung der Orthodiagonale; doch kommen sie selten vor, und gewöhnlich finden sich nur eingewachsene, unvollk. ausgebildete, breit säulenförmige oder schalige Individuen, sowie schalige und radialstänglige bis faserige Aggregate. — Spaltb.



orthodiagonal und basisch (c und u), vollkommen, so auch hemidomatisch nach v und a, welche mit c Winkel von $135^{\circ} 32'$ und $110^{\circ} 12'$ bilden; die Spaltungsflächen oft wie abgerissen erscheinend. H.=4,5...5; G.=2,78...2,90; farblos, meist röthlich-, gelblich-, graulichweiss bis isabellgelb und licht fleischroth; Glasglanz, auf Spaltungsflächen stark und zum Theil Perlmutterglanz; durchscheinend, selten durchsichtig; die optischen Axen fallen in den klinodiagonalen Hauptschnitt, und die Bisectrix bildet mit der Basis nach vorn einen Winkel von $32^{\circ} 12'$. — Chem. Zus. nach vielen Analysen wesentlich: CaSi (oder Ca^3Si^2) mit 52,4 Silicia und 47,6 Calcia; v. d. L. schmilzt er schwierig zu einem halbdurchsichtigen Glase; Phosphorsalz löst ihn auf mit Hinterlassung eines Kiesel skelets; von Salzsäure wird er vollständig zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert. — Vesuv, in den sog. Auswürflingen der Somma, Capo di Bove bei Rom, Cziklowa und Orawitza im Banat, Perhinieni in Finnland, New-York und Pennsylvanien; Lengefeld in Sachsen.

Anm. Die faserigen Aggregate erscheinen bisweilen wie Asbest; so namentlich diejenige Varietät, welche in Grönland den Trappuff der Halbinsel Noursoak in schmalen Trümmern durchzieht, und von Rink asbestartiger Okenit genannt wurde. Forchhammer zeigte, dass es ein etwas zersetzter Wollastonit sei.

e. Kalk-Magnesia-Silicate und Aluminate.

288. Clintonit, Mather (Seybertit, Holmesit?, Chrysophan).

Hexagonal, oder rhombisch mit ∞P sehr nahe 120° ; bis jetzt nur in sechsseitigen Tafeln, zuweilen noch mit pyramidalen Flächen, welche ebenso wie die Randflächen der Tafeln horizontal gestreift sind; gewöhnlich aber derb in blättrigen Aggregaten. Spaltb. basisch, sehr vollk.; spröd; H.=5...5,5; G.=3,148; röthlichbraun, gelblichbraun bis gelb, metallartiger Perlmutterglanz, durchscheinend, in dünnen Lamellen durchsichtig; zweiachsiges Doppelbrechung des Lichtes, die Axen bei gewöhnlicher Temperatur nahe zusammenfallend, die Bisectrix normal auf der Spaltungsfläche. — Chem. Zus. nach den Analysen von Brush ein Silicat und Aluminat von Magnesia und Kalkerde, sehr nahe nach der Formel $5\text{RSi} + 6\text{RAl}$, mit ungefähr 20 Silicia, 39 Alumina, 3,5 Eisenoxyd, 13,5 Calcia, 21 Magnesia, etwas Natron, Kali und Zirkonerde, welche letztere von beigemengten mikroskopischen Zirkonkrystallen herührt; 1 Procent Wasser gehört wohl nicht wesentlich zur Substanz des Minerals. V. d. L. ist er unschmelzbar, brennt sich weiss und wird undurchsichtig; von Salzsäure wird er vollkommen zersetzt, ohne Gallertbildung. Amity und Warwick in New-York.

Anm. 1. Brush macht aufmerksam auf die Aehnlichkeit des Clintonites mit dem Xanthophyllite und Brandisite (s. oben Nr. 186 u. 187), und glaubt durch die Annahme, dass das Wasser in diesen beiden Mineralien die Magnesia theilweise vertritt, alle drei Mineralien auf dieselbe Formel $\text{RSi} + \text{R}^2\text{Al}^2$ bringen zu können. Da die Analysen des sog. Seybertites durch Clemson, und des sog. Holmesites durch Richardson einen Wassergehalt von 3,6 bis 4,5 Procent ergeben haben, und auch ausserdem von

der durch *Brush* mehr oder weniger abweichen, so ist wohl die Identität dieser Dinge mit dem Clintonit noch nicht vollkommen erwiesen.

Anm. 2. Als ein Aluminat von Kalkerde und Magnesia dürfte nach der Untersuchung von *Children* wohl auch der *Turnerit* zu betrachten sein; ein äusserst seltenes, in kleinen, sehr complicirten, monoklinischen Krystallen von gelber Farbe und Diamantglanz am Mont Sorel im Dauphiné, mit Anatas, Quarz und Feldspath vorkommendes Mineral. Auch ist dasselbe im Tavetscher Thale von *Gerhard v. Rath* entdeckt und krystallographisch beschrieben worden.

289. *Batrachit, Breithaupt.*

Rhombisch; $\infty P 115^0$, selten krystallisirt, meist nur derb und in körnigen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P und brachydiagonal, sehr unvollk., Bruch uneben bis eben im Grossen, kleinmuschlig im Kleinen; oft rissig und dadurch wie körnig abgesondert; $H. = 5$; $G. = 3,0 \dots 3,4$; grünlichweiss bis licht grünlichgrau; glasartiger Fettglanz; stark kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Rammelsberg*: $Ca^2Si + Mg^2Si$, (oder $Ca^3Si + Mg^3Si$), was 39,24 Silicia auf 35,44 Calcia und 25,32 Magnesia ergibt, von welcher letzteren ein kleiner Theil durch 3 p. C. Eisenoxydul vertreten wird; 1,27 p. C. Wasser ist wohl nur als zufällige Beimengung zu betrachten; v. d. L. schmilzt er, mit Kobaltsolution wird er roth; von Säuren wird er nur wenig angegriffen. — Rizoniberg in Tyrol, mit eingewachsenem schwarzem Spinell.

Anm. Sehr nahe verwandt mit dem Batrachite einerseits und dem Chrysolithe andererseits ist der Monticellit *Brooke's*, von welchem *Scacchi* gezeigt hat, dass er die Krystallformen des letzteren und die Substanz des ersteren Minerals besitzt; indessen sind nach *Miller* und *Brooke* die Dimensionen der Formen ($\infty P = 132^0 54'$, $2P\infty = 82^0 18$) doch noch zu abweichend, um den Monticellit mit dem Chrysolithe zu vereinigen. Nach *Rammelsberg* hat er das $G. = 3,419$, und eine mit dem Batrachite ganz übereinstimmende chemische Zusammensetzung, so dass an der Identität beider Mineralien kaum zu zweifeln sein möchte. Er findet sich als Seltenheit am M. Somma.

290. *Nephrit, Werner* (Beilstein, Punamustein).

Kryptokrystallinisch? Bis jetzt nur derb, in dichten Massen; Bruch ausgezeichnet grobsplittrig; schwer zersprengbar; $H. = 6 \dots 7$; $G. = 2,9 \dots 3,2$; lauchgrün, seladongrün bis grünlichweiss und grünlichgrau, matt, durchscheinend; fühlt sich etwas fettig an. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Rammelsberg* dürfte der Nephrit ungefähr als $2MgSi + CaSi$ zu betrachten sein, was in 100 Theilen 57,7 Silicia, 24,8 Magnesia und 17,4 Calcia giebt, wobei ein Theil der Kalkerde durch Eisenoxydul und Manganoxydul ersetzt wird; dagegen führen die Analysen von *Damour* ziemlich genau auf die Formel $3MgSi + CaSi$, welche 58,5 Silicia, 28,3 Magnesia und 13,2 Calcia erfordert, und vollkommen die des Grammatites ist. Ueberhaupt scheint also die Zusammensetzung durch $R\ddot{S}i$ dargestellt zu werden, wie diess auch die Analysen von *Schafhäütl*, *Scheerer* und *v. Fellenberg* bestätigen, welche ebenfalls kein ganz constantes Verhältniss zwischen Kalkerde und Magnesia ergeben und, unter Berücksichtigung des 2,5 p. C. betragenden Wassergehaltes, nach der Theorie des polymeren Isomorphismus sehr genau der Formel $R\ddot{S}i$ entsprechen. Manche Var. enthalten jedoch 10 bis 14 Procent Thonerde, und lassen sich nicht auf diese Formel zurückführen. V. d. L. brennt er sich weiss und schmilzt schwer zu einer grauen Masse. — Schwemsal bei Düben, hier nur einmal als ein erraticher Block vorgekommen; Türkei, Tibet, China, Neuseeland an der Westküste der Südinsel.

Gebrauch. Der Nephrit wird namentlich im Oriente zu Siegelsteinen, Säbelgriffen, Amuletten u. a. Dingen verarbeitet; eben so auf Neuseeland als Punamustein zu Streitäxten.

Anm. Viele Mineralogen sind geneigt, den Nephrit als eine dichte Varietät des Grammatites oder auch des Diopsides zu betrachten, mit welchen er allerdings in seiner chem. Zus. mehr oder weniger übereinstimmt. Die substantielle Identität allein

dürfte jedoch noch nicht hinreichen, um eine spezifische Identität zu begründen, und da das Mineral im krystallinischen Zustande nicht bekannt ist, so bleibt die Frage über seine Selbständigkeit noch unbeantwortet.

291. Sapphirin, Giesecke.

Krystallinisch von unbekannter Form; bis jetzt nur derb, in feinkörnigen oder körnigblättrigen Aggregaten, deren Individuen nach einer Richtung spaltbar sind; Bruch unvollk. muschelig; $H. = 7,5$; $G. = 3,42 \dots 3,47$; licht berlinerblau in blaulich-grau und grün geneigt, Glasglanz, durchscheinend, optisch zweiaxig. Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer* und *Damour* $4\text{Mg}\ddot{\text{Al}} + \ddot{\text{Al}}\text{Si}^2$, was 64,5 Thonerde, 15,5 Kieselsäure und 20,0 Magnesia erfordert, von welcher letzteren jedoch ein Antheil durch 2 bis 4 Procent Eisenoxydul ersetzt wird. Für Kieselsäure $= \ddot{\text{Si}}$ wird die Formel $3\text{Mg}\ddot{\text{Al}} + \ddot{\text{Al}}\ddot{\text{Si}}$. Der Sapphirin ist v. d. L. unschmelzbar. Fiskens in Grönland, in Glimmerschiefer.

Anm. *Hausmann* vereinigte den Sapphirin mit dem Spinell, wogegen sich jedoch *G. Rose* erklärte; bisweilen wird wohl auch blauer Spinell als Sapphirin aufgeführt.

292. Violan, Breithaupt.

Monoklinisch; nach *Des-Cloizeaux* finden sich sehr selten kleine Krystalle von den Formen des Pyroxens; meist erscheint das Mineral derb, in undeutlich stängeligen oder lamellaren Aggregaten, in welchen letzteren die breiten Seitenflächen der Lamellen dem Klinopinakoide der vorausgesetzten Pyroxenform entsprechen. Spaltbarkeit prismatisch und klinodiagonal. $H. = 6$; $G. = 3,21 \dots 3,23$; dunkel violblau, Strich blaulichweiss, Glasglanz, kantendurchscheinend bis undurchsichtig; sehr dünne, dem Orthopinakoide parallel geschliffene Lamellen zeigen im polarisirten Lichte ein ähnliches Ringsystem wie der Diopsid. — Chem. Zus. Schon *Plattner* erkannte ganz richtig die qualitative Zusammensetzung des Violans, welche später quantitativ durch eine Analyse von *Damour*, und neuerdings wohl noch genauer durch *Pisani* bestimmt worden ist, dessen Analyse 50,30 Kieselsäure, 2,31 Thonerde, 22,35 Kalkerde, 14,80 Magnesia, 5,03 Natron, nebst 4,91 Eisen- und Manganoxxydul ergab, und wirklich der Formel $\ddot{\text{R}}\ddot{\text{Si}}$ entspricht, wenn die Thonerde zur Kieselsäure gerechnet wird. V. d. L. schmilzt er ziemlich leicht zu einem klaren Glase, wobei die Flamme gelb gefärbt wird; mit Borax im Ox. F. ein bräunlichgelbes, nach dem Erkalten violettrothes, im Red. F. ein gelbes, nach der Abkühlung farbloses Glas; im Phosphorsalz hinterlässt er ein Kieselskelet; mit Soda auf Platinblech Manganreaction. — St. Marcel in Piemont.

293. Glaukophan, Hausmann.

Rhombisch oder monoklinisch; bis jetzt nur in dünnen säulenförmigen Krystallen, welche rhombische oder sechseckige Prismen ohne bestimmte terminale Flächen darstellen; meist nur derb in stängeligen oder körnigen Aggregaten. Spaltbarkeit prismatisch, deutlich; Bruch kleinmuschelig; $H. = 5,5$; $G. = 3,10 \dots 3,12$; graulich-indig-blau bis lavendelblau und schwärzlichblau: Strich blaulichgrau; perlmutterartiger Glasglanz auf den Spaltungsflächen; durchscheinend bis undurchsichtig; das Pulver wird vom Magnete angezogen. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Schnedermann* $2\ddot{\text{Al}}\text{Si}^3 + 9\ddot{\text{R}}\ddot{\text{Si}}$, mit 56,49 Kieselsäure, 12,23 Thonerde, 10,91 Eisenoxxydul und 0,50 Manganoxxydul, 9,28 Natron, 7,97 Magnesia und 2,25 Kalkerde; v. d. L. färbt er sich gelblichbraun und schmilzt sehr leicht und ruhig zu einem grünen Glase; von Säuren wird er langsam und unvollkommen zersetzt. — Auf der Insel Syra in Glimmerschiefer.

Anm. Dieses dem Violan ziemlich ähnliche Mineral wurde von *Kenngott* mit dem Wichtisite zusammengestellt, wogegen sich jedoch *Arppe* erklärte.

f. Wesentlich Magnesia-Silicate.

294. **Humit**, *Bournon*.

Rhombisch nach *Bournon*, *Phillips*, *Lévy*, *Marignac* und *Scacchi*, welche beide Letzteren die sehr complicirten Krystalle des Humites vom Vesuv genau untersucht und beschrieben haben; dagegen monoklinisch nach *Miller* und *Brooke* *). Halten wir uns an die Messungen und Bilder von *Marignac*, so lässt sich als Grundform eine Pyramide annehmen, deren Polkanten $134^{\circ} 34'$ und $54^{\circ} 28'$, deren Mittelkanten $156^{\circ} 38'$ messen; die Krystalle erscheinen als achtseitige dicktafelartige, oder auch als abgestumpft pyramidale Combinationen von $0P$ mit P , $\frac{1}{2}P$, $\frac{1}{3}P$, $\frac{1}{4}P$ und anderen Pyramiden, wozu sich mehre Makrodomen, mehre Brachydomen und das Brachypinakoid $\infty P\infty$ gesellen, so dass die Krystallreihe des Humites eine der reichhaltigsten des rhombischen Systemes ist, und äusserst complicirte Combinationen liefert, welche *Scacchi* auf drei verschiedene, nicht unmittelbar zu vereinigende Typen zurückführt; die meisten Krystalle erscheinen als Zwillingskrystalle nach einer Fläche von $\frac{1}{2}P\infty$, in welchen die Hauptaxen beider Individuen einen Winkel von 120° bilden. Selten deutlich krystallisirt, oft nur in rundlichen Körnern, zuweilen in körnigen Aggregaten. — Spaltb. basisch, undeutlich, Bruch unvollk. muschlig; H. = 6,5; G. = 3,17...3,23; ockergelb, honiggelb, pomeranzgelb bis hyacinthroth, und gelblichbraun bis röthlichbraun; Glasglanz, durchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Rammelsberg*: Mg^8Si^3 (oder Mg^4Si), worin jedoch ein grösserer oder geringerer Antheil des Sauerstoffs durch 2,6 bis 5 Procent Fluor ersetzt wird, so dass in den drei von *Scacchi* unterschiedenen Krystalltypen beziehentlich 18, 27 und 36 Atome dieses Silicates mit einem Atome eines analog zusammengesetzten Fluorsalzes verbunden sind; dabei wird etwas Magnesia durch ein paar Procente Eisenoxydul vertreten. V. d. L. kaum schmelzbar, im Glasrohre giebt er mit Phosphorsalz die Reaction auf Fluor; in Phosphorsalz löst er sich auf mit Hinterlassung eines Kiesel skelets; mit Kobaltsolution blassroth, wenn er nicht zu viel Eisen hält; von Salzsäure wird er aufgelöst unter Ausscheidung von Kieselerde, so auch von concentrirter Schwefelsäure, durch welche letztere das Fluor ausgetrieben wird. — In den alten sogenannten Auswürflingen des M. Somma am Vesuv.

295. **Chondrodit**, *d'Ohsson*.

Monoklinisch, nach *Miller* und *Brooke* identisch mit Humit, damit stimmen auch im Allgemeinen die Angaben von *Nordenskiöld*, welcher die Krystallreihe für rhombisch mit monoklinischem Formentypus erklärt, die Analogieen mit Humit anerkennt, und die Vermuthung aufstellt, dass der Chondrodit vielleicht nur als ein vierter Typus des Humites betrachtet werden könne. Die Formen sind jedoch noch nicht ganz übereinstimmend ermittelt, weil die seltenen Krystalle meist undeutlich ausgebildet und rauh sind; gewöhnlich sind die Individuen als rundliche Körner in Kalkstein einzeln eingewachsen, oft sehr klein, bisweilen auch zu körnigen Aggregaten verbunden. Spaltbarkeit kaum wahrnehmbar; Bruch unvollk. muschlig bis uneben; H. = 6,5; G. = 3,18...3,22; Farben wie die des Humites, dazu noch bisweilen ölgrün, spargelgrün bis olivengrün; Glasganz bis Fettglanz; durchscheinend, mehr oder weniger. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Fisher* und *Rammelsberg* ganz analog jener des Humites, nur mit einem grösseren, 7,4 bis 9,7 Procent betragenden Gehalte von Fluor, so dass 12 Atome des Silicates mit einem Atome des Fluorsalzes verbunden sind; die chemischen Reactionen stimmen wesentlich mit denen des Humites überein. — In körnigen Kalksteinen, Pargas und Orijärvi in Finnland, Gullsjö u. a. O. in Schweden, Boden in Sachsen, New-Jersey und New-York in Nordamerika.

*) *Hessenberg* entscheidet sich ebenfalls für eine rhombische Krystallreihe mit theilweise monoklinischem Formentypus, sowie für die von *Scacchi* gewählte aufrechte Stellung der Krystalle. *Miner. Notizen*, Heft II, S. 17. Ebenso betrachtet sie *Des-Cloizeaux*.

Anm. Höchst wahrscheinlich bilden Chondroit und Humit nur eine Species, wie diess auch von *Des-Cloizeaux* und *Rammelsberg* angenommen wird; bis jedoch die noch obwaltenden Verschiedenheiten in der Beurtheilung der beiderseitigen Krystallformen gänzlich beseitigt sein werden, glauben wir sie noch gesondert aufführen zu müssen.

g. Vorwaltend Thonerdesilicate.

296. **Bamlit**, *Axel Erdmann*.

Derb, in radial-dünnstängligen bis fasrigen, von rhomboidischen Prismen gebildeten Massen; Bruch uneben und splittrig. Spaltb. sehr deutlich nach der breiten Seitenfläche der Prismen. Spröd, $H. = 5 \dots 7$; $G. = 2,98$; grünlich- oder graulich-weiss, Spaltungsflächen stark perlmutterglänzend, stark durchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Erdmann* $\text{Äl}^4\text{Si}^9$, (oder $\text{Äl}^2\text{Si}^3$), mit 57,6 Silicia gegen 42,4 Alumina, von welcher letzteren ein kleiner Antheil durch 4 p. C. Eisenoxyd ersetzt wird. — Bamle in Norwegen, in einem aus Quarz, Glimmer und Amphibol bestehenden Gesteine.

Anm. Nach *Des-Cloizeaux* gehört der Bamlit zu dem Sillimanite, womit sich auch *Erdmann* später einverstanden erklärte, daher wohl die Species aufzugeben ist.

297. **Xenolith**, *Nordenskiöld*.

Derb, als Geschiebe in feinstängligen und faserigen Aggregaten, denen wahrscheinlich Prismen von 90° zu Grunde liegen. — Spaltb. brachydiagonal (?); $H. = 7$; $G. = 3,58$; weiss, graulich, gelblich; Glasglanz, auf Spaltungsfläche Perlmutterglanz; durchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Komonen*: $\text{Äl}^2\text{Si}^3$ (oder ÄlSi), mit 47,5 Silicia und 52,5 Alumina; nach Anderen identisch mit Disthen; v. d. L. ist er unschmelzbar; in Borax und Phosphorsalz löst er sich schwierig auf; mit Kobaltlösung wird er blau. — Peterhoff in Finnland.

Anm. Nach *Des-Cloizeaux* ist auch der Xenolith nur eine Varietät des Sillimanites.

298. **Sillimanit**, *Bowen*.

Rhombisch, nach *Des-Cloizeaux*; $\infty P \ 111^\circ$; man kennt bis jetzt nur säulenförmige Individuen, ohne terminale Formen, gebildet von ∞P , $\infty P \frac{2}{3}$ u. a. Flächen, durch deren oscillatorische Combination eine starke verticale Streifung hervorgebracht wird; die Krystalle langsäulenförmig und eingewachsen; derb, mit feinstängligen, oft gekrümmten und verdrehten, büschelförmig verwachsenen Individuen. — Spaltb. makrodiagonal sehr vollkommen; $H. = 6 \dots 7$; $G. = 3,2 \dots 3,3$; farblos, auch gelblichgrau bis nelkenbraun gefärbt; Fettglanz, auf Spaltungsfläche Glasglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend. Die optischen Axen liegen im makrodiagonalen Hauptschnitte, ihre Bisectrix fällt in die Hauptaxe; Lamellen, welche rechtwinkelig auf die Säulenaxe geschnitten sind, lassen im polarisirten Lichte zwei symmetrisch liegende Systeme von Farbenringen erkennen. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Thomson* fast ganz die des Xenolithes, nach einer Analyse von *Damour* $\text{Äl}^8\text{Si}^9$ mit 39,6 Silicia und 60,4 Alumina; nach den Analysen von *Norton*, *Staaf* und *Silliman* dagegen sehr nahe die des Disthenes, also ÄlSi mit 37 Silicia und 63 Alumina, von welcher ein kleiner Antheil durch Eisenoxyd ersetzt wird; v. d. L. ist er unschmelzbar; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Saybrook und Norwich in Connecticut, mit Monazit; Yorktown in New-York.

299. **Bucholzit**, *Brandes* (Fibrolith, Faserkiesel).

Derb, in sehr fein- und meist filzartig verworren-faserigen Aggregaten, von grauen, gelben, grünlichen Farben; $H. = 6 \dots 7$; $G. = 3,21 \dots 3,24$; wenigglänzend, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Brandes* und *Thomson*: $\text{Äl}^2\text{Si}^3$, also ganz übereinstimmend mit Xenolith; dagegen führen die Analysen von

Chenevix und *Erdmann* auf die Formel: $\text{Al}^{\text{S}}\text{Si}^{\text{S}}$, welche die des Andalusites ist, und die Analysen von *Silliman* und *Deville* auf die Formel AlSi des Disthens. Es wäre daher wohl möglich, dass der Bucholzit gar keine selbständige Species bildet, sondern nur äusserst zartfaserige Varietäten einestheils von Xenolith, andernteils von Disthen darstellt. Er ist unschmelzbar und wird von Säuren nicht angegriffen. — Lisens und Faltigl in Tyrol, Bodenmais in Baiern, Schüttenhofen in Böhmen; Delaware und Pennsylvanien, Ostindien.

Anm. *Des-Cloiseaux* ist auf Grund krystallographischer und optischer Untersuchungen zu der Ansicht gelangt, dass der Wörthit und Monrolith (vergl. Nr. 177), der Bamlit, der Xenolith und der Bucholzit oder Fibrolith nichts Anderes, als blose Varietäten des Sillimanites sind.

300. Disthen, Havy (Cyanit oder Kyanit, Rhätizit).

Triklinisch; meist langgestreckte, breit säulenförmige Krystalle, vorwaltend durch zwei Flächenpaare gebildet, welche sich unter $106^{\circ} 15'$ schneiden; sowohl die scharfen als die stumpfen Seitenkanten dieser rhomboidischen Säulen sind gewöhnlich abgestumpft; Neigungswinkel der ersten Abstumpfungsfäche gegen die breiten und schmalen Säulenflächen $130^{\circ} 44'$ und $123^{\circ} 1'$; Neigungswinkel der zweiten Abstumpfungsfäche desgleichen $145^{\circ} 16'$ und $140^{\circ} 59'$; terminale Flächen sind sehr selten ausgebildet, und schneiden die Säulen unter schiefen Winkeln; Zwillingskrystalle häufig, nach den breiten Seitenflächen der Säulen, mit rinnenartig einspringender Längskante; *Des-Cloiseaux* giebt noch zwei andere Gesetze der Zwillingsbildung an, und *Kenngott* beobachtete Zwillinge, in denen sich die Säulen unter fast 60° schneiden; die Krystalle einzeln eingewachsen; auch derb, in stängligen Aggregaten, welche oft krumm- und theils radial-, theils verworrenstänglig sind; in Pseudomorphosen nach Andalusit. — Spaltb. nach der Säule von $106^{\circ} 15'$, nach der breiten Fläche sehr vollk., nach der schmalen Fläche vollk., auch nach der schiefen Basis, welche diese Flächen unter $79^{\circ} 10'$ und $86^{\circ} 45'$ schneidet; spröde; H. = 5...7, nämlich auf den breiten Seitenflächen der Säulen der Länge nach = 5, der Quere nach = 7; G. = 3,5...3,7; farblos, aber häufig gefärbt; blaulichweiss, berlinerblau bis himmelblau und seladongrün, gelblichweiss bis ockergelb, röthlichweiss bis ziegelroth, graulichweiss bis schwärzlichgrau; Perlmutterglanz auf der Hauptspaltungsfl., sonst Glasglanz, durchsichtig bis kantendurchscheinend; trichromatisch. Die Ebene der optischen Axen ist ungefähr 30° gegen die Hauptaxe geneigt, und ihre negative Bisectrix fast normal auf der vollkommensten Spaltungsfläche. — Chem. Zus. nach den neuesten und besten Analysen von *Rosales*, *Marignac*, *Jacobson*, *Deville*, *Smith* und *Brush* u. A.: AlSi (oder $\text{Al}^{\text{S}}\text{Si}^{\text{S}}$), mit 37,5 Silicia und 62,5 Alumina; ein wenig von der letzteren ist oft durch Eisenoxyd ersetzt; v. d. L. ist er unschmelzbar; in Phosphorsalz auflöslich mit Hinterlassung eines Kieselskelets; mit Kobaltsolution stark gefärbt färbt er sich dunkelblau; Säuren sind ohne Wirkung. Man unterscheidet als Varietäten Cyanit (breitstänglig und blau gefärbt) und Rhätizit (schmalstänglig und nicht blau gefärbt); in Glimmerschiefer und Quarz; Monte Campione bei Faido, Tyrol, Carlsbad, Penig und viele a. O.; bei Horrsjöberg in Wermland bildet der Cyanit selbständige Lager von mehreren Klaftern Mächtigkeit.

Gebrauch. Die schön blau gefärbten Cyanite werden bisweilen als Ring- oder Nadelsteine benutzt.

301. Chiastolith, Karsten (Hohlspath).

Rhombisch; $\infty P 94^{\circ} 4'$, nach *Des-Cloiseaux*; die Krystalle langsäulenförmig und gewöhnlich in schwarzem Thonschiefer eingewachsen, dessen kohlige Substanz längs der Axe eine centrale Ausfüllung, oft auch vier, an den Kanten herablaufende marginale (und mit der centralen in Verbindung stehende) Ausfüllungen bildet, welche Eigenthümlichkeit den Querschnitt der Krystalle wie beistehende Figur erscheinen lässt, die Namen des Mineralen veranlasst hat, und durch die Annahme einer zwillingsartigen Verwachsung nicht erklärt werden



kann. — Spaltb. prismatisch nach ∞P , ziemlich vollkommen, auch brachydiagonal, unvollkommen; Bruch uneben und splittrig; $H. = 5 \dots 5,5$; $G. = 2,9 \dots 3,4$; graulich- und gelblichweiss bis gelblichgrau, schmutzig gelb und licht gelblichbraun, auch röthlich bis pfirsichblüthroth; schwacher Glasglanz bis matt; in Kanten durchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Bunsen*: Al^8Si^9 (oder Al^4Si^3), mit 39,6 Silicia und 60,4 Alumina, wogegen *Renou* und *Jeremejew* die Zusammensetzung des Disthens fanden; v. d. L. unschmelzbar, in Borax und Phosphorsalz schwer auflöslich; mit Kobaltsolution geglüht wird er blau; in Säuren unauflöslich. — Gefrees im Fichtelgebirge, Leckwitz bei Strehla in Sachsen, Bretagne, Pyrenäen, Bona in Algerien, überhaupt nicht selten in den metamorphischen Thonschiefern; Mankowa im Districte von Nertschinsk.

Anm. Viele Mineralogen halten den Chistolith für eine bloße Varietät des Andalusites; jedenfalls ist er aber doch eine so eigenthümliche Varietät, dass er gesondert aufgeführt zu werden verdient.

302. Andalusit, *Lamétherie*.

Rhombisch; $\infty P (M) 90^\circ 50'$, $\bar{P}\infty (o) 109^\circ 4'$, $\bar{P}\infty 109^\circ 54'$ nach *Haidinger*; gewöhnl. Comb. $\infty P.OP$, wie *M* und *P* in beistehender Figur, und dieselbe mit $\bar{P}\infty$ oder $\bar{P}\infty$; andere Formen selten, doch hat *Kenngott* an einem Krystalle von Lisens eine 10zählige Comb. beobachtet; die Krystalle z. Th. gross, säulenförmig, auf und eingewachsen, auch radialstänglige und körnige Aggregate. — Spaltb. prismatisch nach ∞P , nicht sehr deutlich; Spuren nach $\infty \bar{P}\infty$, $\infty \bar{P}\infty$ und $\bar{P}\infty$; Bruch uneben und splittrig; $H. = 7 \dots 7,5$; $G. = 3,1 \dots 3,2$, die schönen durchsichtigen Var. aus Brasilien 3,16 nach



Damour; (im metasomatischen Zustande weicher und leichter); farblos, aber stets gefärbt; röthlichgrau bis fleischroth, pfirsichblüthroth, violblau und röthlichbraun, aschgrau, grünlichgrau bis grün; Glasglanz, selten stark; meist durchscheinend bis kantendurchscheinend, selten durchsichtig und dann mit deutlichem Trichroismus; die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitte, und ihre negative Bisectrix fällt in die Hauptaxe. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Bunsen* und *Erdmann* entweder genau so wie Chistolith, also Al^8Si^9 , oder auch Al^5Si^6 , was 58 Alumina und 42 Silicia gäbe; man nimmt aber wohl mit Recht die Formel des Disthens an, welcher die Analysen der ausgezeichneten Var. aus Brasilien durch *Damour* sowie der Katharinenberger Var. durch *Schmid*, der Var. von Connémara durch *Rowney*, und der Var. von Kalwola in Finnland durch *Arppe* vollkommen entsprechen, und auch jene der Varietäten von Fahlun, Herzogau und Munzig am besten sich anschliessen; v. d. L. ist er unschmelzbar; mit Kobaltsolution geglüht wird er blau; Säuren sind ohne Wirkung. Die Zersetzung, welcher der Andalusit so häufig unterworfen ist, hat eine Verminderung des Thonerde-Gehaltes zur Folge, worin der Ueberschuss an Kieselsäure begründet sein dürfte, welchen manche Analysen ergeben haben. — Bräunsdorf, Munzig und Penig in Sachsen, Katharinenberg bei Wunsiedel, Lisens in Tyrol, Andalusien; der durchsichtige aus Brasilien und aus Mariposa in Californien.

Anm. Wenn die chemische Zusammensetzung der drei Species Sillimanit, Disthen und Andalusit wirklich durch die Formel Al^8Si^9 dargestellt wird, so würde ihre Substanz ein entschiedenes Beispiel von Trimorphismus liefern.

303. Topas, *Werner*.

Rhombisch; $P (o)$ Polkanten $101^\circ 40'$ und $144^\circ 0'$, Mittelkante $91^\circ 10' *$, $\infty P (M) 124^\circ 17'$, $2\bar{P}\infty (n) 92^\circ 42'$, $\infty \bar{P}2 (l) 93^\circ 11'$ nach *v. Kokscharow*, und viele

*) Wir wählen diese Pyramide zur Grundform, weil sie an den meisten Krystallen wirklich ausgebildet ist; Andere nehmen die Pyramide $2P$ als Grundform, so auch *v. Kokscharow*, in dessen vortrefflichen Materialien zur Mineralogie Russlands auf Taf. 29 bis 38 f. eine vollständige Darstellung der schönen und mannfaltigen russischen Krystalle gegeben wurde.

andere Formen, unter denen jedoch P (o) in der Regel und 2P häufig vorhanden ist; die nachstehenden Figuren stellen einige der gewöhnlichen Combinationen dar.

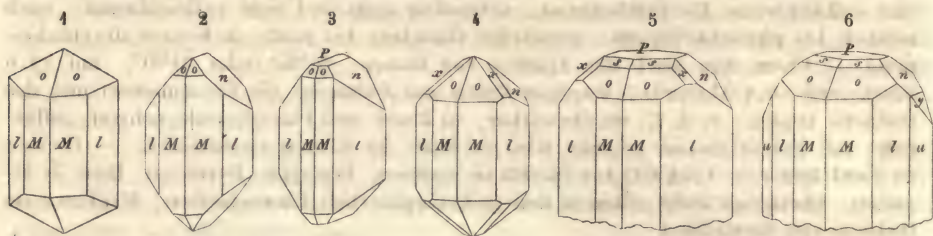


Fig. 1. $\infty P. \infty \bar{P}2. P.$ die gemeinste Form der brasilianischen Krystalle.

Fig. 2. $\infty P. \infty \bar{P}2. 2\bar{P}\infty. P.$ eine häufig vorkommende Comb.

Fig. 3. Comb. wie Fig. 2, mit der Basis $0P$.

Fig. 4. Comb. wie Fig. 1, mit $2\bar{P}\infty$ und $\frac{4}{3}\bar{P}2$, Brasilien, Schneckenstein.

Fig. 5. $\infty P. \infty \bar{P}2. 0P. 2\bar{P}\infty. \frac{4}{3}\bar{P}2.$ vom Schneckensteine in Sachsen.

Fig. 6. Comb. wie Fig. 5 ohne x , dafür mit $\infty \bar{P}3$ und $4\bar{P}\infty$ (u und y) ebendaher.

Der Habitus der Krystalle ist immer säulenförmig, indem gewöhnlich die Prismen ∞P und $\infty \bar{P}2$ vorwalten, deren Combination an den Enden durch mancherlei Flächen begrenzt wird, unter denen sich besonders $0P$, oder P , oder auch $2\bar{P}\infty$ auszeichnen; bisweilen hemimorphisch; die Prismen fein vertical gestreift; einzeln aufgewachsen oder zu Drusen verbunden; auch derb in grossen, undeutlich ausgebildeten Individuen (Pyrophyllit), eingesprengt, und in Geröllen und stumpfeckigen Stücken.

— Spaltb. basisch sehr vollk.; Spuren nach mehrern anderen Richtungen; Bruch muschlig bis uneben; H. = 8; G. = 3,52...3,57; farblos und bisweilen wasserhell, aber meist gefärbt, gelblichweiss bis wein- und honiggelb, röthlichweiss bis hyacinth-roth und fast violett, grünlichweiss bis berg-, seladon- und spargelgrün; dem Tageslichte lange ausgesetzt bleichen die Farben aus; Glasglanz; durchsichtig bis kantendurchscheinend. Die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitte, und bilden in verschiedenen Var. sehr verschiedene Winkel, ihre Bisectrix fällt in die Hauptaxe. — Chem. Zus. nach den älteren Analysen *Forchhammer's* und den neuesten Analysen von *Rammelsberg*: $5\text{ÄlSi} + (\text{AlF}^3 + \text{SiF}^2)$; dieser Formel gemäss würden 100 Theile Topas 33,16 Silicia, 56,70 Alumina und 17,50 Fluor (Summe 107,36) liefern, was den erwähnten Analysen äusserst genau entspricht. Sonach liefert der Topas ein interessantes Beispiel der Verbindung eines Sauerstoffsalzes mit einem ganz analog gebildeten Fluorsalze. *Städeler* nimmt über 20 Procent Fluor an, was nur 4 Atome des Silicates gegen 1 Atom des Fluorsalzes ergeben würde, ohne das allgemeine Resultat zu alteriren, dass der Topas wesentlich ÄlSi ist, worin ein bedeutender Theil des Sauerstoffs durch Fluor ersetzt wird. Für Kieselsäure = Si wird obige Formel: $5\text{Äl}^3\text{Si}^2 + (3\text{AlF}^3 + 2\text{SiF}^3)$. Im Glasrohre mit Phosphorsalz stark erhitzt giebt er die Reaction auf Fluor; v. d. L. ist er unschmelzbar, löst sich aber in Phosphorsalz auf mit Hinterlassung eines Kieselskelets; mit Kobaltsolution geglüht wird er blau; Salzsäure greift ihn nicht an; mit Schwefelsäure anhaltend digerirt giebt er etwas Flusssäure. — Am Schneckenstein bei Gottesberg, zu Ehrenfriedersdorf, Altenberg und Penig in Sachsen, Cairngorm in Schottland und die Mourne-Berge in Irland, Cornwall, Finbo in Schweden, Miask und Mursinsk im Ural, Aduntschilon und am Flusse Uralga in Transbaikalien (hier in bis fussgrossen Krystallen), Villarica in Brasilien u. a. O.

Gebrauch. Der Topas wird in seinen schön gefärbten und durchsichtigen Varietäten als Edelstein benutzt.

Anm. Der Pykmit, welchen *Werner* als eine besondere Species betrachtete, ist nur eine Varietät des Topases. Er findet sich derb, in parallelstängligen Aggregaten, deren Individuen oft eine schiefe transversale Absonderung zeigen, nach *G. Rose* aber bisweilen die Krystallformen des Topases erkennen lassen; G. = 3,49...3,5; strohgelb

bis gelblich- und röthlichweiss, Glasglanz, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der neuesten Analyse von *Rammelsberg* wesentlich übereinstimmend mit jener des Topases, während *Forchhammer* weniger Thonerde gefunden hatte; verhält sich auch ausserdem wie Topas. — Altenberg in Sachsen, und Magnetberg von Durango in Mexico.

h. Kalk-Borsäure-Silicat.

304. **Danburit**, *Shepard*.

Triklinisch, in dicktafelförmigen rhombischen Krystallen, welche nach zwei, unter 110° geneigten Flächen spaltbar sind, hat $H.=7$, $G.=2,95\dots2,96$, ist blassgelb, glasglänzend, durchscheinend, sehr spröde, und, gemäss den Analysen von *Smith* und *Brush*, nach der Formel $\text{CaSi} + \text{B}^3\text{Si}$ zusammengesetzt, welche 28 Borsäure, 49,5 Kieselsäure und 22,5 Kalkerde erfordern würde; für Kieselsäure $=\text{Si}$ wird diese Formel $\text{Ca}^3\text{Si}^2 + \text{B}^3\text{Si}^2$. V. d. L. wird er leuchtend und schmilzt leicht, während die Flamme grün gefärbt wird. Findet sich in Albit eingewachsen bei Danbury in Connecticut.

Anm. *Breithaupt* und *Tschermak* stellen den Danburit in die Familie des Feldspathes.

i. Kalk-Glycia-Silicat.

305. **Leukophan**, *Esmark*, und *Melinophan*.

Rhombisch nach *Des-Cloizeaux* und *Greg*, welcher Letztere einen rectangulär dicktafelförmigen Krystall der Comb. $\infty P \cdot \infty P \cdot \infty P$ mit Abstumpfungen der Randskanten und anderen Modificationen beschrieb; $\infty P \ 91^\circ$ ungefähr; auch fand *Des-Cloizeaux*, dass das Mineral im polarisirten Lichte zwei Ringsysteme ähnlich wie der Topas zeigt; selten krystallisirt, meist derb in stängligen oder schaligen Aggregaten. — Spaltb. basisch, vollkommen, sowie nach anderen Richtungen unvollk.; sehr schwer zersprengbar; $H.=3,5\dots4$; $G.=2,964\dots2,974$; blass grünlichgrau bis licht weingelb; Glasglanz auf den Spaltungsflächen; in dünnen Splittern durchscheinend und farblos. Die optischen Axen liegen in dem makrodiagonalen Hauptschnitte, die Bisectrix fällt in die Hauptaxe; nach gewissen Richtungen reflectirt er einen weissen Lichtschein, daher der Name. Chem. Zus. nach den Analysen von *Erdmann* und *Rammelsberg* ungefähr: $3\text{CaSi} + \text{G}^2\text{Si}^2 + \text{NaF}$, mit 48,6 Silicia, 26,3 Calcia nebst etwas Manganoxydul, 14,9 Glycia, 7,3 Natrium und 5,9 Fluor; für Kieselsäure $=\text{Si}$ wird die Formel: $2\text{Ca}^3\text{Si}^2 + \text{G}^2\text{Si}^3 + 2\text{NaF}$; v. d. L. schmilzt er zu einer klaren, schwach vio-blauen Perle; mit Borax giebt er ein durch Mangan gefärbtes Glas, Phosphorsalz löst ihn auf mit Hinterlassung eines Kieselskelets; im Glasrohre mit Phosphorsalz erhitzt giebt er die Reaction auf Fluor. — Auf Lamöe im Langesundsford in Norwegen; seltenes Mineral.

Anm. Das von *Scheerer* *Melinophan* genannte Mineral von Brevig und anderen Orten in Norwegen, welches derb und eingesprengt, in schaligen Aggregaten vorkommt, nach einer Richtung vollk. spaltet, $H.=5$, $G.=3,018$ besitzt, und honiggelb, citrongelb bis schwefelgelb gefärbt ist, hat nach *Rammelsberg's* Analyse eine dem Leukophane sehr ähnliche Substanz, und könnte daher nur als eine Varietät des Leukophanes zu betrachten sein, wie *Scheerer* selbst vermuthete, wenn nicht seine optischen Eigenschaften dagegen sprächen, indem *Des-Cloizeaux* den *Melinophan* für optisch einaxig erkannte.

k. Glycia-Silicate und Aluminat.

306. **Beryll** (und *Smaragd*).

Hexagonal; $P.(P) \ 59^\circ \ 53'$ nach *Kupffer* und *v. Kokscharow*; die gewöhnlichsten Formen sind $\infty P (M)$, $0P (m)$, $\infty P^2 (n)$, P und $2P^2 (s)$, und die gemein-

sten Combinationen sind ausser $\infty P.0P$ die in nachstehenden Figuren abgebildeten Formen.

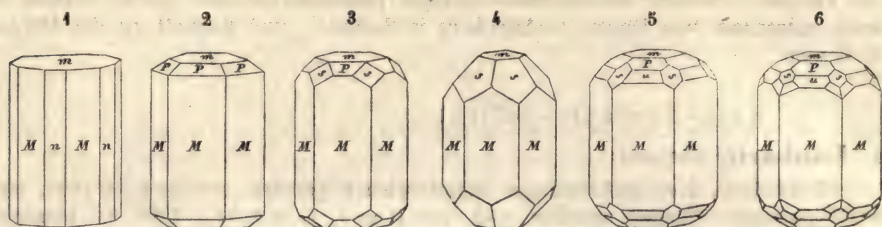


Fig. 1. $\infty P.\infty P2.0P$; sehr häufig; beide Prismen meist oscillatorisch combinirt, wodurch eine starke verticale Streifung und nicht selten eine fast cylindrische Form der Säulen bedingt wird.

Fig. 2. $\infty P.0P.P$; nicht selten am Beryll wie am Smaragde.

Fig. 3. Comb. wie Fig. 2 mit $2P2$.

Fig. 4. $\infty P.2P2.0P$; ein zweiter Haupttypus.

Fig. 5. Die Comb. wie Fig. 3 mit $2P(u)$.

Fig. 6. Die Comb. Fig. 5, noch mit der dihex. Pyramide $3P\frac{2}{3}$.

Die Prismen sind meist vertical gestreift, die Krystalle säulenförmig, einzeln eingewachsen, oder aufgewachsen und zu Drusen verbunden, sowie in stängligen Aggregaten. — Spaltb. basisch, ziemlich vollkommen, prismatisch nach ∞P unvollkommen; Bruch muschelig bis uneben; $H=7,5\ldots 8$; $G=2,677\ldots 2,725$ für Beryll, $2,710\ldots 2,759$ für Smaragd, nach v. Kokscharow und Kämmerer; farblos, zuweilen wasserhell, doch meist gefärbt und zwar grünlichweiss, seladongrün, berggrün, ölgrün, smaragdgrün und apfelgrün; auch strohgelb, wachsgelb, und smalteblau bis fast himmelblau, sehr selten lichtrosenroth; Glasglanz; durchsichtig bis in Kanten durchscheinend. Doppelbrechung negativ, das Kreuz oft in zwei Hyperbeln getrennt. — Chem. Zus. nach mehren Analysen: $AlSi^3 + GSi^3$, mit 67,5 Silicia, 18,7 Alumina und 13,8 Glycia, nebst etwas Eisenoxyd oder Chromoxyd als Pigment; nach Levy hält der Smaragd von Muzo auch gegen 2 Procent Wasser und Spuren einer Kohlenwasserstoff-Verbindung, von welcher er die schöne grüne Farbe ableitet, wogegen Wöhler zeigte, dass die Farbe nur durch Chromoxyd bedingt wird, wie schon Vauquelin gefunden; für Kieselsäure $=Si$ wird die Formel: $AlSi^2 + GSi^2$; v. d. L. schmilzt er nur schwierig in Kanten zu trübem blasigem Glase; von Phosphorsalz wird er langsam aufgelöst ohne Hinterlassung eines Kieselskelets; von Säuren wird er nicht angegriffen.

Man unterscheidet Smaragd (smaragd-, gras- bis apfelgrüne Krystalle mit glatten Seitenflächen), Habachthal in Salzburg in Glimmerschiefer, Muzo in Columbien, hier in schwarzem Kalkstein mit Kalkspath und Parisit, Kosseir in Aegypten, am Flusse Tokowaia 85 Werst östlich von Katharinenburg im Ural, hier bis 40 Centim. lange und 25 C. dicke Krystalle in Glimmerschiefer, Morne Mountains in Irland; und Beryll, welcher die übrigen Var. begreift, und weiter als edler und gemeiner Beryll unterschieden wird (der letztere in z. Th. fusslangen und noch grösseren, aber schlecht gefärbten und fast undurchsichtigen Krystallen); Mursinka (bis 3 Decimeter lange, sehr formenreiche Krystalle) und Schaitanka bei Katharinenburg sowie Miask im Ural, Altai (Krystalle bis zu 1 Meter Länge), Gebirge Aduntschilon und Thal der Urulga im Nertschinsker Kreise, Finbo, Bodenmais, Tirschenreuth, Limoges, Grafton zwischen dem Connecticut und Marimac, hier in 4 bis 6 Fuss langen, über fussdicken, 2000 bis 3000 Pfd. schweren Krystallen.

Gebrauch. Der Smaragd ist ein sehr geschätzter und auch der edle Beryll ein recht beliebter Edelstein; die blauen und blaulichgrünen Varietäten des letzteren werden gewöhnlich Aquamarin genannt. Auch wird der Beryll zur Darstellung der Glycinerde benutzt.

307. **Chrysoberyll**, Werner, Cymophan.

Rhombisch; $P(o)$ Polkanten $86^{\circ} 16'$ und $139^{\circ} 53'$, Mittelkante $107^{\circ} 29'$, $\ddot{P}\infty$ (i) $119^{\circ} 46'$, $\infty P2(s)$ $93^{\circ} 33'$ nach *Haidinger*. Die gewöhnlichen Combinationen sind in den folgenden Figuren abgebildet.

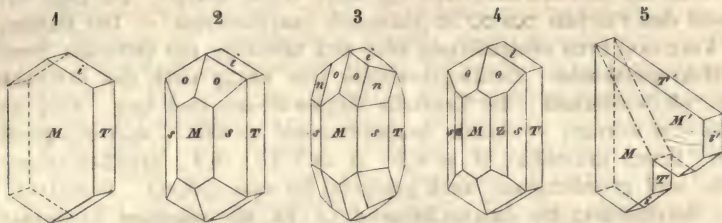


Fig. 1. $\infty \ddot{P}\infty . \infty \ddot{P}\infty . \ddot{P}\infty$; das Makropinakoid ist vertical gestreift, was auch für alle folgende Figuren gilt.

Fig. 2. $\infty P2 . \infty \ddot{P}\infty . \infty \ddot{P}\infty . P . \ddot{P}\infty$.

Fig. 3. Die Comb. Fig. 2 mit der Brachypyramide $2\ddot{P}2(n)$.

Fig. 4. Die Comb. Fig. 2 mit dem Brachyprisma $\infty \ddot{P}\frac{3}{2}(z)$.

Fig. 5. Zwillingskrystall der Comb. Fig. 1, nach einer Fläche von $3\ddot{P}\infty$; die Hauptachsen beider Individuen sowie die Streifungen der Flächen M und M' bilden einen Winkel von $59^{\circ} 46'$.

Einige der wichtigsten Winkel sind:

$o : o$ vorn	$= 139^{\circ} 53'$	$n : s$	$= 149^{\circ} 26'$
$o : o$ über i	$= 86^{\circ} 46'$	$i : i$	$= 119^{\circ} 46'$
$o : M$	$= 136^{\circ} 52'$	$M : s$	$= 136^{\circ} 46'$
$o : s$	$= 140^{\circ} 3'$	$T : s$	$= 133^{\circ} 14'$
$n : n$ über o	$= 107^{\circ} 44'$	$s : s$	$= 93^{\circ} 34'$

Die unter dem Namen Alexandrit eingeführten und in Fig. 7, 8 und 9 abgebildeten Drillingskrystalle erlangen oft eine bedeutende Grösse, ihre Individuen zeigen meist die Combination

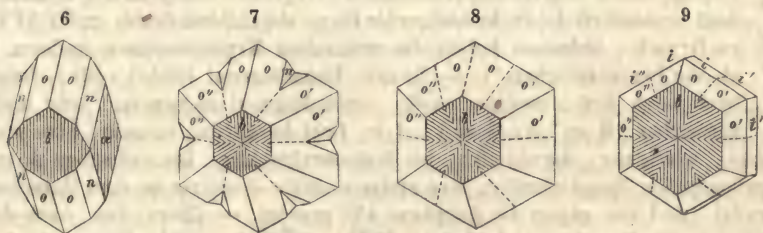


Fig. 6. $\infty \ddot{P}\infty . \infty \ddot{P}\infty . P . 2\ddot{P}2$, oft noch mit $\ddot{P}\infty$.

Diese Drillingskrystalle sind zufolge v. Kokscharow nach dem Gesetze gebildet, dass eine Fläche von $\ddot{P}\infty$ die Zwillingsene liefert, weshalb denn einerseits i und i' , anderseits i und i'' (Fig. 9) in eine Ebene fallen, während i' mit der unten anliegenden Fläche einen einspringenden Winkel von $179^{\circ} 20'$ bildet. Die drei Individuen o , o' und o'' durchkreuzen sich vollständig und so regelmässig, dass ihre Flächen b in eine Ebene fallen, welche jedoch durch die Streifensysteme dieser Flächen in sechs Felder getheilt wird. Je nachdem die Krystalle so oder anders gestaltet sind, erscheinen daher diese Drillinge entweder wie Fig. 7, oder wie Fig. 8, oder auch wie Fig. 9; in allen Fällen aber haben sie täuschend das Ansehen von hexagonalen Formen, wie diess besonders für die beiden letzten Figuren ersichtlich und darin begründet ist, dass der Winkel des Brachydomas $\ddot{P}\infty$ sehr wenig von 120° abweicht. Dieselben Drillinge lassen sich wohl auch nach demselben Gesetze erklären, wie die Zwillingskrystalle in Fig. 5, indem ein drittes Individuum zu den beiden ersteren tritt, und alle drei sich vollkommen durchkreuzen. Ausserdem kommen noch regelmässige Ver-

wachungen von drei Zwillingen wie Fig. 5 vor, welche sich gleichfalls vollkommen durchkreuzen, oder auch so deuten lassen, dass sechs dergleichen Zwillinge um eine gemeinschaftliche Gruppierungsaxe durch Juxtaposition in den Flächen von $\infty P\infty$ mit einander verwachsen sind, wie *Hessenberg* und *Frischmann* gezeigt haben, welcher Letztere auch die Alexandritkrystalle auf diese Weise erklärt. Die Lage der Streifensysteme auf den Flächen $\infty P\infty$ ist jedenfalls entscheidend. — Der Habitus der Krystalle ist kurz und breit säulenförmig oder dick tafelförmig mit verticaler Streifung, zumal des Makropinakoides; Zwillingsskrystalle sehr häufig nach den erwähnten beiden Gesetzen, oft wiederholt; die Krystalle eingewachsen und lose, auch abgerundete Fragmente und Körner. — Spaltb. brachydiagonal unvollk., makrodiagonal noch undeutlicher, Bruch muschlig; $H. = 8,5$; $G. = 3,65 \dots 3,8$; grünlichweiss, spargel-, olivengrün und grünlichgrau, auch grasgrün bis smaragdgrün; Glasglanz, zuweilen fettartig; durchsichtig bis durchscheinend, z. Th. mit schönem Trichroismus, auch mit blaulichem Lichtschein oder Asterismus. Die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitte, und bilden mit der Hauptaxe, als Bisectrix, einen Winkel von 140° . — Chem. Zus. nach den Analysen von *Awdejew*, *Damour* und *Wink*: $\bar{G} + 3\bar{Al}$, mit 19,7 Glycia und 80,3 Aluminia, meist ein kleiner Antheil der letzteren durch Eisenoxyd ersetzt. V. d. L. ist er unveränderlich; von Borax und Phosphorsalz wird er langsam und schwer zu klarem Glase aufgelöst; mit Kobaltsolution wird er blau; Säuren sind ohne Wirkung; Aetzkali und saures schwefelsaures Kali zersetzen ihn. — Marschendorf in Mähren, Ulrikasborg bei Helsingfors, Haddam in Connecticut, Smaragdgruben am Flusse Tokowaia im Ural, östlich von Katharinenburg, hier der Alexandrit; Brasilien, Ceylon.

Gebrauch. Die schönfarbigen und durchsichtigen, oder auch die mit einem Lichtscheine versehenen Varietäten des Chrysoberylls liefern einen ziemlich geschätzten Edelstein.

308. Euklas, *Hauy*.

Monoklinisch; $C = 79^\circ 44'$, $\infty P 144^\circ 45'$, $P 151^\circ 46'$, $-P 156^\circ 12'$, $\infty P 2 (s) 115^\circ 0'$, $3P 3 (f) 105^\circ 49'$, $P\infty 49^\circ 8'$ nach *Schabus*; denen, durch viele



Orthoprismen und Hemipyramiden z. Th. recht complicirten Combinationen liegt wesentlich die in beistehender Figur abgebildete Comb. $\infty P 2 3P 3 \infty P\infty$ zu Grunde; indessen haben die uralischen Krystalle einen anderen Habitus als die brasilianischen *). — Spaltb. klinodiagonal höchst vollk., hemidomatisch nach $P\infty$, weniger vollk., orthodiagonal in Spuren; sehr leicht zersprengbar; $H. = 7,5$; $G. = 3 \dots 3,4$; licht berggrün, in gelb, blau und weiss verlaufend; Glasglanz; durchsichtig bis halbdurchsichtig. Die optischen Axen liegen im klinodiagonalen Hauptschnitte, ihre spitze positive Bisectrix ist dem Hemidoma $P\infty$ fast parallel, und also gegen die Hauptaxe 49° geneigt. — Chem. Zus. nach den älteren Analysen von *Berzelius* und *Mallet*: $\bar{Al}^4\bar{Si}^3 + 2\bar{G}^2\bar{Si}^3$, welche Formel 43,7 Kieselsäure, 32,4 Thonerde und 23,9 Glycinerde erfordert; die neueren Analysen von *Damour* haben jedoch gelehrt, dass der Euklas 6 Procent Wasser enthält, welches nur in der Glühhitze auszutreiben und daher wohl als basisches Wasser zu betrachten ist, und dass die Zusammensetzung überhaupt sehr nahe durch die Formel $3\bar{Al}\bar{Si} + 2\bar{G}\bar{Si} + \bar{H}^3\bar{Si}$ dargestellt wird, welche 41,8 Silicia, 34,9 Aluminia, 17,1 Glycia und 6,2 Wasser erfordert. Etwas Eisenoxyd soll nicht selten interponirt oder eingewachsen sein. V. d. L. stark erhitzt schwillt er an und schmilzt in dünnen Splittern zu weissem Email; von Borax und Phosphorsalz wird er unter Brausen aufgelöst, von Säuren aber nicht angegriffen. — Aeusserst seltenes Mineral, das in losen Krystallen und Krystallfragmenten aus Peru kommt, auch zu Boa Vista in Brasilien in Drusenhöhlen eines

*) *Schabus* gab eine treffliche Monographie der Krystallformen des Euklases in Denkschr. der Kais. Ak. zu Wien, B. 6, 1834. Später hat *v. Kokscharow* die in Russland vorkommenden Krystalle genau beschrieben und abgebildet, in Materialien zur Mineralogie Russlands, B. 3, 1858, S. 97 ff.

Chloritschiefers gefunden worden ist; nach *v. Kokscharow* kommen auch schöne Krystalle in den Goldseifen des südlichen Ural unweit des Flusses Sanarka vor.

309. Phenakit, Nordenskiöld.



Rhomboëdrisch, jedoch nicht hemiëdrisch, sondern tetartoëdrisch, wie solches bereits *Beyrich* erkannte und *v. Kokscharow* bestätigte; $R(P) 116^{\circ} 36'$ nach *v. Kokscharow*; gewöhnliche Comb. theils $R.\infty P_2$, theils $\infty P_2.\frac{2}{3}P_2.R$ (n, s und P in beistehender Figur), oft noch mit anderen untergeordneten Formen; häufig Zwillingskrystalle mit parallelen Axensystemen, als vollkommene Durchkreuzungszwillinge; die Krystalle rhomboëdrisch, oder kurz-säulenförmig und pyramidal. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R und prismatisch nach ∞P_2 , nicht sehr deutlich; Bruch muschlig; $H.=7,5\dots 8$; $G.=2,96\dots 3$; farblos, wasserhell oder gelblichweiss bis weingelb; Glasglanz, durchsichtig und durchscheinend. Rechtwinkelig auf die Hauptaxe geschnittene Lamellen zeigen im polarisirten Lichte das Ringsystem und schwarze Kreuz, wie *Haidinger* gezeigt hat. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hartwall* und *G. Bischof*: $\bar{G}^2\bar{Si}^3$ (oder $\bar{G}\bar{Si}$), mit 54 Silicia und 46 Glycia; v. d. L. ist er unschmelzbar; in Phosphorsalz löst er sich sehr langsam mit Hinterlassung eines Kieselskelets, mit Kobaltsolution wird er schmutzig blaulichgrau; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Framont in Lothringen in Brauneisenerz mit Quarz; Ural in braunem Glimmerschiefer der Tokowaia, 85 Werst nordöstlich von Katharinenburg, oft in grossen Krystallen und Individuen, auch auf Granitgängen bei Miask im Ilmengebirge, mit Topas und grünem Feldspath; im Magnetberge von Durango in Mexico.

l. Zirkoniahaltige Silicate.

340. Eudialyt, Stromeyer.



Rhomboëdrisch; $R 73^{\circ} 30'$, gewöhnliche Comb. $R.0R.\infty P_2.\frac{1}{4}R$ (P, o, u und z in beistehender Figur), die Krystalle ziemlich gross; auch derb in körnigen Aggregaten. — Spaltb. basisch, deutlich, $\frac{1}{4}R$ (z) weniger deutlich, auch prismatisch nach *Damour*; Bruch uneben; $H.=5\dots 5,5$; $G.=2,84\dots 2,95$; dunkel pfirsichblüthroth bis bräunlichroth; Glasglanz; schwach durchscheinend bis undurchsichtig; Doppelbrechung positiv. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Damour* und *Rammsberg*: $6\bar{R}\bar{Si}^2 + \bar{R}\bar{Zr}^2$, mit ungefähr 50 Silicia, 16,9 Zirkonia, und $7\bar{R}=13$ Natron nebst wenig Kali, 11 Calcia und 8 Eisenoxydul nebst Manganoxydul; dazu kommt noch etwa 1,2 Chlor; v. d. L. schmilzt er ziemlich leicht zu graugrünem Email; durch Phosphorsalz wird er aufgelöst, wobei die ausgeschiedene Kieselsäure so stark anschwillt, dass die Perle ihre Kugelform verliert; von Salzsäure wird er vollständig zersetzt unter Bildung von Kiesalgallert. — Kangerdluarsuk in Grönland, Magnet Cove in Arkansas.

Anm. Dass das von *Scheerer* mit dem Namen Eukolit belegte Mineral von *Brevig* in Norwegen nur eine Varietät des Eudialytes sei, diess ist gleichzeitig von *Möller* und von *Damour* erkannt, und bald darauf von *Des-Cloizeaux* kristallographisch bestätigt worden. Die Krystallform, die prismatische Spaltbarkeit und die Härte stimmen überein; das Gewicht 3,007 und die braune Farbe des Eukolites begründen keinen Unterschied; die chem. Zus. desselben ist, wie *Damour* gezeigt hat, wesentlich jene des Eudialytes, nur dass unter \bar{R} einige Procent Ceroxydul und Lanthanoxyd begriffen sind. Der einzige auffallende Unterschied besteht nach *Des-Cloizeaux* darin, dass der Eudialyt positive, der Eukolit dagegen negative doppelte Strahlenbrechung besitzt.

341. Zirkon (und Hyacinth).

Tetragonal; $P(P)$ Mittelkante $84^{\circ} 20'$, Polkante $123^{\circ} 19'$ nach *Haidinger*, *Kupffer*, *v. Kokscharow* und *Dauber*, $\infty P(l)$, $\infty P\infty(s)$, gewöhnlichste Comb. $\infty P.P$, oft

noch mit $3P3$, auch $\infty P\infty.P$, wie die nachstehenden Figuren, und die S. 33 stehenden Figuren 62 bis 65.

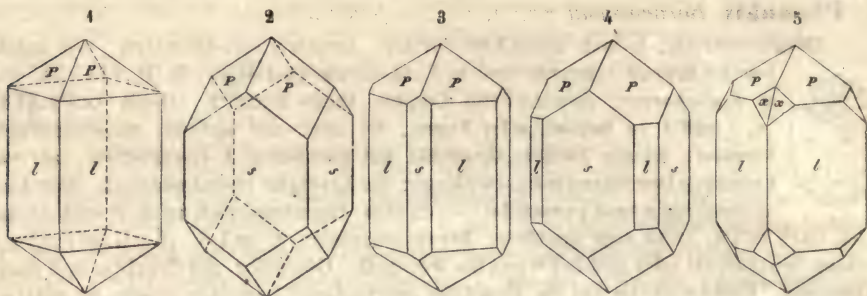


Fig. 1. $\infty P.P$. häufige Form des Zirkons, bisweilen P vorherrschend.

Fig. 2. $\infty P\infty.P$. gewöhnliche Form des Hyacinthes.

Fig. 3. Comb. wie Fig. 1 mit dem Deutroprisma.

Fig. 4. Comb. wie Fig. 2 mit dem Proto-prisma.

Fig. 5. Comb. wie Fig. 1 mit der ditetragonalen Pyramide $3P3$.

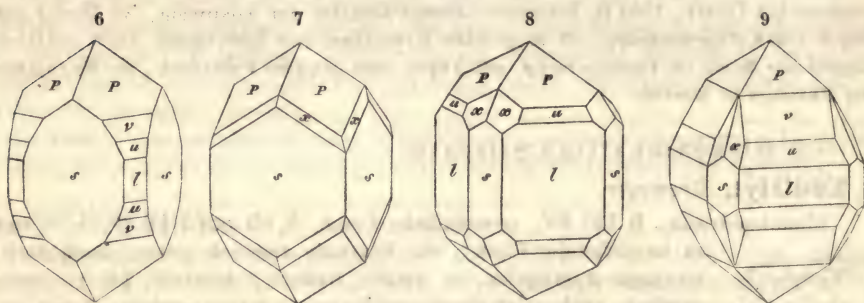


Fig. 6. $\infty P\infty.P.2P.3P.\infty P$. gewöhnliche Comb. von Miask.

Fig. 7. Die Comb. Fig. 2 mit der ditetragonalen Pyramide $3P3$.

Fig. 8. Die Comb. Fig. 3 mit $3P$ und $3P3$.

Fig. 9. $P.2P.3P.\infty P.3P3.\infty P\infty$. von Miask.

Die Krystalle meist säulenförmig oder pyramidal, einzeln ein- und aufgewachsen; auch in stumpfkantigen und abgerundeten Körnern; bei Ohlapian in Siebenbürgen kommen Krystalle vor, welche die achtseitige Pyramide $3P3$ ganz vorherrschend zeigen. — Spaltb. pyramidal nach P und prismatisch nach ∞P , unvollk., Bruch muschlig bis uneben; $H.=7,5$; $G.=4,4\dots 4,7$, nach *Damour* $4,04\dots 4,67$, nach *Svanberg* $4,072\dots 4,684$; farblos, selten weiss und wasserhell (Pfischthal in Tyrol und Laacher See), meist gefärbt, in mancherlei weissen, grauen, gelben, grünen, besonders aber in rothen und braunen Farben; Glasglanz, sehr oft diamantartig, auch Fettglanz; pellucid in allen Graden; Doppelbrechung positiv, das Kreuz oft in zwei Hyperbeln getheilt. — Chem. Zus. nach vielen Analysen: $ZrSi$, mit 66,3 Zirkonia und 33,7 Silicia, Eisenoxyd als Pigment; v. d. L. schmilzt er nicht, entfärbt sich aber; von Borax wird er nur schwer, von Phosphorsalz gar nicht aufgelöst, Säuren ohne Wirkung, mit Ausnahme der Schwefelsäure, von welcher er nach anhaltender Digestion theilweise zersetzt wird. — Norwegen im Syenit, Miask am Ural im Miascit, New-Jersey im Granit; Ceylon, Ohlapian in Siebenbürgen, Bilin in Böhmen, Sebnitz in Sachsen.

Gebrauch. Die schönfarbigen und durchsichtigen Varietäten des Zirkons und Hyacinthes werden als Edelstein benutzt; auch gebraucht man den Zirkon zu Zapfenlagern für feine Waagen und für die Spindeln feiner Räder; endlich dient er zur Darstellung der Zirkonerde.

Anm. 1. Auerbachit nannte *Hermann* ein ganz zirkonähnliches Mineral von Mariapol im Gouv. Jekatherinoslaw. Tetragonal, $P 85^{\circ} 24'$ nach *v. Kokscharow*; die

in Kieselchiefer eingewachsenen Krystalle erscheinen als kleine Pyramiden mit Spuren von Zuschärfungen der Mittelkanten; $H. = 6,5$; $G. = 4,06$; bräunlichgrau, schwach fettglänzend. Chem. Zus. Zr_2Si_3 , mit nur 56 Procent Zirkonia; v. d. L. unschmelzbar.

Anm. 2. Anhangsweise ist hier noch zu erwähnen: *Breithaupt's* Ostranit von Brevig, ein scheinbar rhombisch krystallisirtes, ausserdem aber ganz zirkonähnliches Mineral, von welchem *Kenngott* gezeigt hat, dass es wirklich eine, im Zustande der Zersetzung befindliche und durch abnorme Ausdehnung der Krystallflächen ausgezeichnete Varietät des Zirkons ist.

342. Malakon, Scheerer.

Tetragonal; $P\ 83^\circ 30'$, bekannte Comb. $\infty P\infty.P.\infty P$, wie Hyacinth; Krystalle klein und eingewachsen. — Spaltb. unbekannt, Bruch muschlig; $H. = 6$; $G. = 3,9 \dots 4,1$; blaulichweiss, auf der Oberfläche meist bräunlich, röthlich, gelblich oder schwärzlich gefärbt; Glasglanz auf den Krystallflächen, Fettglanz im Bruche, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Scheerer* und *Damour* wesentlich die des Zirkons, jedoch mit 3 p. C. Wasser; sollte dieser Wassergehalt wesentlich sein, so würde die Formel $3ZrSi + H$ gelten; wird er geglüht, so entweicht das Wasser und das spec. Gewicht steigt auf 4,2; da jedoch *Nordenskiöld* in einer Var. aus Finnland über 9 Procent Wasser und viel weniger Kieselsäure fand, so ist der Wassergehalt wohl nicht wesentlich, sondern erst später aufgenommen worden. Der Malakon ist also wohl nur ein verwitterter und theilweise zersetzter Zirkon. — Hitterøen in Norwegen, Chanteloube im Dep. de la Haute Vienne, Plauenscher Grund bei Dresden, Miask am Ural, Rosendal in Finnland.

Anm. 1. Das von *Berlin* unter dem Namen Tachyaphaltit beschriebene Mineral von Kragerø in Norwegen scheint dem Malakone einigermassen verwandt zu sein.

Anm. 2. Wesentlich ist der Wassergehalt jedenfalls in dem Minerale, welches *Weybie* unter dem Namen Katapleit beschrieben hat. Krystallform hexagonal, $P\ 114^\circ 43'$ nach *Dauber*; Krystalle äusserst selten, $0P.\infty P.P$, tafelförmig, auch wohl noch mit $2P$ und $\frac{1}{2}P$, gewöhnlich nur derb, in schaligen oder lamellaren Aggregaten. Spaltb. prismatisch nach ∞P , deutlich, auch pyramidal nach P ; Bruch splittrig; $H. = 6$; $G. = 2,8$; hellgelb bis licht gelblichbraun, Strich gelb, schwach glasglänzend, kantendurchscheinend bis undurchsichtig; Doppelbrechung positiv. Chem. Zus. nach *Sjögren* ungefähr $ZrSi_2 + NaSi + 2H$, mit fast 30 p. C. Zirkonia, 10 p. C. Natron und 9 p. C. Wasser; v. d. L. schmilzt er leicht zu weissem Email, in Salzsäure zersetzt er sich mit Gallertbildung. Im Syenit von Lamöe bei Brevig mit Zirkon, Mosandrit, Tritomit u. a. Mineralien.

VI. Classe. Amphoterolithe.

1. Ordnung. Wasserfreie Amphoterolithe.

343. Cordierit, Havy (Dichroit, Iolith).

Rhombisch; $\infty P (M)\ 119^\circ 10'$ (*Breithaupt*), P , Polkanten $100^\circ 35'$ und $135^\circ 57'$, Mittelk. $95^\circ 36'$, Mittelk. von $\frac{1}{2}P\ 57^\circ 46'$, von $P\infty\ 58^\circ 22'$; einige der gewöhnlichsten Comb. sind: $\infty P.\infty P\infty.0P$; dieselbe mit $P\infty (s)$ und $\frac{1}{2}P (t)$ wie in beistehender Figur, häufig auch mit $\infty P\infty$ und $\infty P3$, u. a.; die meist undeutlich ausgebildeten, aber bisweilen ziemlich grossen Krystalle sind kurz säulenförmig, erscheinen fast wie hexagonale und zwölfseitige Prismen, und zeigen oft eine schalige Zusammensetzung nach $0P$, bisweilen auch eine auffallende Abrundung ihrer Kanten und Ecke, sowie nach *Des-Cloizeaux* Zwillingbildungen nach einer Fläche von ∞P ; derb und eingesprengt, auch in Gesechieben. — Spaltb. brachydiagonal, ziemlich deutlich, auch Spuren nach $P\infty$;



Bruch muschlig bis uneben; H. = 7...7,5; G. = 2,6...2,7; farblos, aber meist gefärbt, blaulichweiss, blaulichgrau, violett, indig- bis schwärzlichblau, gelblichweiss, gelblichgrau bis gelblichbraun; Glasglanz, im Bruche mehr Fettglanz; durchsichtig bis durchscheinend, ausgezeichneter Trichroismus. Die optischen Axen liegen im makrodiagonalen Hauptschnitte, und ihre Bisectrix fällt in die Hauptaxe; ihr Neigungswinkel ist sehr schwankend. — Chem. Zus. nach den vorzüglichsten Analysen von *Stromeyer, Bonsdorff, Thomson, Schütz, Jackson* und *Scheerer*: $\text{Al}_2\text{Si}^3 + 2\text{MgSi}$, welche Formel zunächst 51,9 Silicia, 34,6 Alumina und 13,5 Magnesia giebt; weil jedoch von der Thonerde ein bedeutender Theil durch 4 bis 12 Procent Eisenoxyd ersetzt ist, so wird der Gehalt an Silicia und Alumina herabgezogen. Für Kieselsäure = Si wird die Formel: $3\text{AlSi} + \text{R}^3\text{Si}^2$. Uebrigens enthalten fast alle Varietäten ein wenig ($\frac{1}{4}$ bis 2 Procent) Wasser, als Folge einer beginnenden Zersetzung. V. d. L. schmilzt er schwierig in Kanten zu einem Glase; wird von Borax und Phosphorsalz langsam aufgelöst, und von Säuren nur wenig angegriffen; mit Kobaltsolution wird er blau oder blaulichgrau. — Bodenmais in Bayern (krystallisirt), Orrijärvi, Helsingfors u. a. O. in Finnland, Arendal und Krageröe in Norwegen, Cabo de Gata in Spanien (sog. Iolith), Fahlun in Schweden (braun, als sog. harter Fahlunit); Ceylon (Geschiebe, sehr glatt, schön gefärbt und durchsichtig, als sog. Luchs- oder Wassersapphir), Mursinka im Ural; Sachsen, als Gemengtheil der metamorphischen Gneisse im Gebiete und an der Gränze der Granulitformation, eben so in nordischen Geschieben.

Gebrauch. Die blau gefärbten und durchsichtigen Varietäten des Cordierites, zu welchen besonders die Gerölle aus Ceylon gehören, werden als Ring- und Nadelstein benutzt.

Anm. Der Cordierit ist sehr häufig einer tief eingreifenden Zersetzung unterworfen gewesen, welche mit einer Aufnahme von Wasser verbunden war, und die secundäre Ausbildung mehrerer anderer Mineralien, wie namentlich der von Nr. 362 bis 368 aufgeführten Species veranlasst hat.

314. **Chrysolith** (und Olivin); Peridot.

Rhombisch; P (e) Polkanten $85^\circ 16'$ und $139^\circ 54'$, Mittelkante $108^\circ 30'$, ∞P (n) $130^\circ 2'$, $\text{P}\infty$ (d) $76^\circ 54'$, $\text{P}\infty$ (h) $119^\circ 12'$, $2\text{P}\infty$ (k) $80^\circ 53'*$; die Comb. zeigen ausser diesen Formen besonders noch $\infty\text{P}\infty$ (M), $\infty\text{P}\infty$ (T), auch P (e), 0P (P), u. a.; die nachstehenden Figuren stellen einige Combinationen dar:

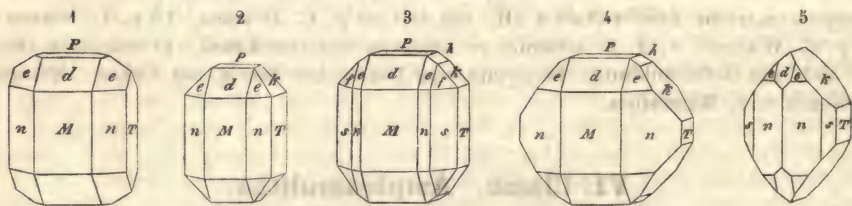


Fig. 1. $\infty\text{P}\infty.\infty\text{P}\infty.\text{P}\infty.\text{P}\infty.0\text{P}$.

Fig. 2. Die Comb. Fig. 1 mit dem Brachydoma $2\text{P}\infty$.

Fig. 3. Die Comb. Fig. 2 mit ∞P^2 (s), 2P^2 (f) und $\text{P}\infty$.

Fig. 4. Die Comb. Fig. 1 mit $2\text{P}\infty$ und $\text{P}\infty$.

Fig. 5. $\infty\text{P}.\infty\text{P}^2.\infty\text{P}\infty.2\text{P}\infty.\text{P}.\text{P}\infty$; dieser durch den Mangel des Makropinakoides und das Vorwalten des Brachydomas $2\text{P}\infty$ ausgezeichnete Habitus findet sich besonders am Olivin, dessen Krystalle oft nur von ∞P , $\infty\text{P}\infty$ und $2\text{P}\infty$ gebildet werden.

*) Diese Messungen gab *Haidinger*, fast genau dieselben Winkel fand auch *v. Kokscharow*; *Erman* folgert aus einer Discussion der Winkel, für ∞P $130^\circ 11'$, für $\text{P}\infty$ $76^\circ 41'$ und für $2\text{P}\infty$ $80^\circ 55'$ als die wahrscheinlichsten Werthe. Archiv für wissensch. Kunde von Russland; B. 49, S. 216.

Der Habitus der Krystalle ist meist säulenförmig durch gleichzeitiges Vorherrschen mehrer Prismen und des Makropinakoides, welche vorzüglich durch $2\bar{P}\infty$ und $\bar{P}\infty$ begränzt werden; eingewachsen oder lose, auch Fragmente und Körner; derb in körnigen Aggregaten und eingesprengt. — Spaltb. brachydiagonal ziemlich deutlich, makrodiagonal sehr unvollk., Bruch muschlig; $H.=6,5\dots7$; $G.=3,2\dots3,5$; olivengrün bis spargelgrün und pistazgrün, auch gelb und braun; Glasglanz, durchsichtig bis durchscheinend. Die optischen Axen liegen in der Ebene der Basis, und ihre spitze Bisectrix fällt in die Brachydiagonale. — Chem. Zus. nach vielen Analysen: $R^2\bar{Si}$, wobei R grösstentheils Magnesia und zum kleineren Theile Eisenoxydul ist; wäre R blos Mg , so gäbe diess 43,7 Silicia auf 56,3 Magnesia, was aber bis jetzt noch nicht beobachtet worden ist; der Gehalt an Fe scheint nur selten bis $\frac{2}{3}R$ zu steigen, und giebt dann 38 Silicia, 32,6 Magnesia und 29,4 Eisenoxydul (Hyalosiderit); die meisten Olivine der Basalte enthalten nach *Rammelsberg* 4 Atom Eisenoxydul gegen 9 Atome Magnesia, der gelblichgrüne Chrysolith vom Vesuv dagegen nach *Walmstedt's* Analyse 4 At. Fe gegen 5 At. Mg ; manche Olivine halten mehre Procent Manganoxxydul, auch Kalkerde oder Thonerde, andere Spuren von Phosphorsäure; auch wies *Damour* in einem bräunlichrothen, derben Chrysolith von Pfunders in Tyrol 4 bis 5 Procent Titansäure und 1,7 Procent Wasser nach. Für Kieselsäure $=\bar{Si}$ wird die Formel $R^3\bar{Si}$; v. d. L. ist er unschmelzbar, mit Ausnahme der genannten sehr eisenreichen Varietät; mit Phosphorsalz giebt er die Reactionen auf Eisen und Silicia; von Schwefelsäure wird er leicht und vollständig zersetzt, nach *Berzelius* auch von Salzsäure; das Pulver des Olivins wirkt nach *Kenngott* stark alkalisch. — Chrysolith bildet die schön grün gefärbten und durchsichtigen losen Krystalle und Körner aus dem Oriente, besonders auch aus Ober-Aegypten, östlich von Esne, und aus Brasilien; Olivin die minder schönfarbigen und meist nur durchscheinenden Varietäten, welche in eingewachsenen Krystallen (sehr gross zu Coupet, bei Largeac im Dép. der Haute Loire), und in körnigen Aggregaten in Basalten, Laven und Meteoriten sowie im Talkschiefer des Ural und Nordcarolinas, auch als Gemengtheil des Lherzolithes, Dunites und anderer Gesteine vorkommen; Hyalosiderit ist die sehr eisenreiche braune Varietät vom Kaiserstuhl im Breisgau. Der von *A. Erdmann* im Eulysit von Tunaberg als wesentlicher Bestandtheil nachgewiesene Olivin hält nur 2,4 bis 3,4 Magnesia, dagegen 53 bis 56 Eisenoxydul und 8 bis 9 Manganoxxydul.

Gebrauch. Die schönfarbigen und klaren orientalischen und brasilianischen Chrysolithe werden als Edelsteine benutzt.

Anm. 1. Der Olivin ist oft der Zersetzung sehr unterworfen, wobei er matt, undurchsichtig, ockergelb oder röthlichbraun und sehr weich wird; diese Zersetzung besteht gewöhnlich in einer, mit Wasseraufnahme verbundenen Verminderung des Magnesiagehaltes und Aufnahme von kohlensaurer Kalkerde. Nicht selten unterlag er einer Umbildung zu Serpentin, so dass ganze Serpentinlager ursprünglich aus Chrysolith oder Olivin bestanden.

Anm. 2. Der Forsterit *Levy's* ist nur eine Var. des Chrysolithes, wie solches von *Hessenberg* krystallographisch bestätigt worden ist; die Krystalle zeigen gewöhnlich die Combination $P.OP.\infty\bar{P}\infty.OP$, sind klein und aufgewachsen. Spaltb. brachydiagonal; $H.=7$; $G.=3,243$; farblos, stark glänzend, durchsichtig. Nach der Untersuchung von *Children* und nach einer genauen Analyse von *Rammelsberg* besteht dieses Mineral wesentlich aus Kieselsäure und Magnesia mit nur 2,3 Proc. Eisenoxydul; es findet sich in den alten Auswürflingen des Vesuv am M. Somma, in Begleitung von Spinell und Augit.

Anm. 3. Der Boltonit von Bolton in Massachusetts ist gleichfalls nur eine Varietät des Chrysolithes. Derselbe findet sich in eingewachsenen Individuen, sowie derb in grobkörnigen Aggregaten im Kalkstein, hat $H.=6$, $G.=3,20\dots3,33$, ist grünlich- und blaulichgrau, wird aber an der Luft gelb, und ist nach der Analyse von *Smith* fast reines Magnesia-Silicat, mit nur 2,7 Procent Eisenoxydul, also wie der Forsterit.

Anm. 4. Der Glinkit ist nach *G. Rose* und nach den Analysen von *Hermann* und *v. Beck* ein derber Olivin mit 47 Procent Eisenoxydul, welcher im Talkschiefer bei Kyschtinsk, nördlich von Miask, bis 3 Zoll mächtige Trümer bildet, gerade so wie bei Syssersk der Olivin faustgrosse Massen im Talkschiefer bildet.

315. Spinell (und Pleonast oder Ceylanit).

Tesseral; gewöhnliche Formen: O, ∞ O und 303, das Oktaëder meist vorherrschend und oft allein ausgebildet; Zwillingskrystalle nach einer Fläche von O, die Individuen meist stark verkürzt, wie beistehende zweite Figur; die Krystalle einzeln ein- oder aufgewachsen, selten zu Drusen verbunden, auch lose, meist klein, doch bisweilen zollgross und darüber; Fragmente und Körner. — Spaltb. oktaëdrisch, unvollk., Bruch muschlig; H.=8; G.=3,5

...4,1; farblos, aber fast immer gefärbt, besonders röthlichweiss, rosen-, carmin-, cochenille-, kermesin-, blut- und hyacinthroth bis braun, blaulichweiss, smaltblau, violblau und indigblau bis blaulichschwarz, grasgrün bis schwärzlichgrün und grünlichschwarz; Glasglanz; pellucid in allen Graden. — Chem. Zus. wesentlich $MgAl$, was 72 Alumina auf 28 Magnesia giebt; da jedoch gewöhnlich ein bedeutender Theil der Magnesia durch Eisenoxydul, auch bisweilen etwas Alumina durch Eisenoxyd vertreten wird, so ergiebt sich für die verschiedenen Varietäten eine ziemlich abweichende Zusammensetzung, die rothen Var. enthalten z. Th. Chromoxyd als Pigment. V. d. L. unveränderlich und schmelzbar, nur der rothe zeigt einen Farbenwechsel, indem er grün, farblos und wieder roth wird; mit Borax und Phosphorsalz erfolgen die Reactionen auf Eisen, z. Th. auch auf Chrom; mit Kobaltsolution geglüht färbt sich das Pulver blau; Säuren sind ohne Wirkung; mit zweifach schwefelsaurem Kali geschmolzen wird er vollkommen zerlegt. — Pleonast (dunkelgrüne und schwärzlichblaue, dunkelbraune bis schwarze Var. von Gr. über 3,65), Ceylon, Vesuv, Monzoniberg, Warwick und Amity in New-York, hier zum Theil in sehr grossen Krystallen; Spinell, die übrigen Varietäten, Ceylon, Ostindien, Åker in Schweden.

Gebrauch. Der Spinell liefert in seinen rothen und durchsichtigen Varietäten einen recht geschätzten Edelstein, welcher gewöhnlich, je nachdem er dunkel oder licht gefärbt ist, als Rubinspinell und Rubin-Balais unterschieden wird.

Anm. Der Chlorospinell aus dem Talkschiefer der Schischimsker Berge bei Slatoust ist eine grasgrüne Varietät von Spinell, vom G.=3,59, in welcher ein grösserer Antheil der Alumina durch Eisenoxyd ersetzt wird, während die Magnesia ganz rein auftritt, mit Ausnahme einer ganz kleinen Quantität Kupferoxyd (0,27 bis 0,6 p. C.). Picotit hat man eine schwarze Varietät des Pleonast genannt, welche im Lherzolith der Pyrenäen und in anderen olivinreichen Gesteinen vorkommt; er hat H.=8, G.=4,08, giebt ein hellbraunes Pulver, und enthält nur 40 Procent Magnesia, dafür über 24 Procent Eisenoxydul sowie 8 Procent Chromoxyd.

346. Axinit, Hauy.

Triklinisch; die Krystalle erscheinen gewöhnlich sehr unsymmetrisch, wie

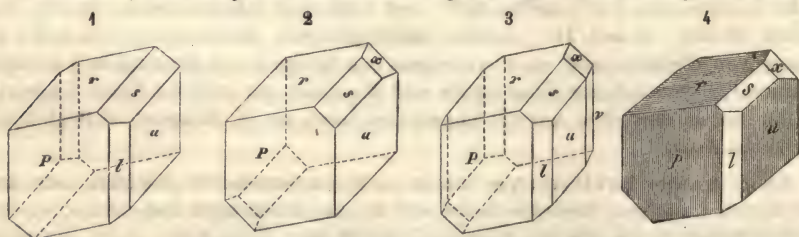


Fig. 426 und 427, S. 56, und wie die vorstehenden, in anderer Stellung dargestellten Figuren, welche sich auf die einfacheren Formen aus dem Dauphiné beziehen. Bei

dieser Stellung würden sich die Flächen so deuten lassen, dass $P = \infty'P$, $u = \infty P'$, $l = \infty \bar{P}\infty$, $v = \infty \bar{P}\infty$, $r = 'P$, $x = P'$ und $s = 2'P'\infty$ wird.

Einige der wichtigsten Winkel sind nach den Messungen von *G. vom Rath*:

$P : r = 134^{\circ} 45'$	$s : r = 143^{\circ} 35'$
$P : u = 135 \quad 31$	$s : u = 152 \quad 3$
$r : u = 145 \quad 38$	$s : x = 163 \quad 53$
$l : P = 151 \quad 5$	$r : x = 139 \quad 13$
$l : u = 164 \quad 26$	$u : v = 147 \quad 13$
$l : v = 131 \quad 39$	$x : u = 149 \quad 27$

Die Flächen P und u sind vertical, die Flächen r ihren Comb. Kanten zu P parallel gestreift, wie solches in der 4. Figur angedeutet ist. Die Krystalle finden sich einzeln aufgewachsen oder zu Drusen vereinigt; auch derb, in schaligen und breitstrahligen Aggregaten. — Spaltb. deutlich nach der Fläche v , welche die scharfe Kante zwischen P und u so abstumpft, dass sie gegen $P \ 77^{\circ} 20'$ geneigt ist, und ebenso nach einer Fläche, welche die scharfe Kante zwischen P und r so abstumpft, dass sie mit $P \ 89^{\circ} 51'$ bildet; auch nach P und r , unvollkommen; $H. = 6,5...7$; $G. = 3,29...3,3$; nellenbraun bis rauchgrau, und pflaumenblau bis pfirsichblüthroth; durchsichtig bis kantendurchscheinend, bisweilen mit Chlorit imprägnirt; Glasglanz. Die optischen Axen liegen in einer Normal-Ebene der Fläche x , und ihre spitze Bisectrix ist die Normale dieser Fläche; ausgezeichneter Trichroismus. — Chem. Zus. ist ziemlich complicirt, kann jedoch nach den Analysen von *Rammelsberg*, wenn man die Borsäure als basischen Bestandtheil zu den Basen \bar{R} rechnet, durch die Formel $4\bar{R}\bar{Si} + 5\bar{R}\bar{Si}$, (ausserdem aber durch die Formel: $2\bar{R}^2\bar{Si}^3 + 3\bar{R}\bar{Si} + \bar{R}\bar{B}$) dargestellt werden. Vernachlässigt man, wegen der gleichen Atomgewichte, den Unterschied von Eisenoxyd und Manganoxyd, setzt man $4\bar{R} = 2\bar{Al} + \bar{Fe} + \bar{B}$, und $5\bar{R} = 4\frac{1}{2}\bar{Ca} + \frac{1}{2}\bar{Mg}$, so geben diese Formeln in 100 Theilen 43,93 Kieselsäure, 16,29 Alumina, 12,68 Eisen- und Manganoxyd, 19,98 Kalkerde, 1,58 Magnesia und 5,54 Borsäure, in auffallender Uebereinstimmung mit den Analysen. Nimmt man jedoch an, dass die Borsäure als isomorph mit Silicia zu betrachten ist, so gelangt man auf andere Formeln. Für Kieselsäure $= \bar{Si}$ gab *Rammelsberg* die Formel: $2[2\bar{R}\bar{Si} + \bar{R}^3\bar{Si}] + \bar{B}\bar{Si}$. V. d. L. schmilzt er leicht und unter Aufblähen zu einem dunkelgrünen Glase, welches sich im Ox. F. durch höhere Oxydation des Mangans schwarz färbt; mit Borax giebt er ein Glas, welches die Farbe des Eisens und im Ox. F. die violblaue Farbe des Mangans zeigt; so auch mit Phosphorsalz, welches zugleich die Kieselsäure abscheidet; mit Soda giebt er ebenfalls die Reaction auf Mangan, mit Flussspath und zweifach schwefelsaurem Kali die Reaction auf Borsäure; von Salzsäure wird er roh nicht, geschmolzen aber vollständig zersetzt mit Ausscheidung von Kieselgallert. Das Pulver reagirt nach *Kenngott* kräftig alkalisch. — Oisans im Dauphiné, Botallack und andere Orte in Cornwall, Kongsberg, Thum in Sachsen, Andreasberg und Treseburg am Harze, Falkenstein im Taunus, Tavetscher Thal und St. Gotthard in der Schweiz.

Anm. *G. vom Rath* gab in *Poggendorff's Annalen* (B. 128, 1866) eine ausführliche und gründliche Monographie der Krystallformen des Axinites, mit schönen Bildern und neuen Messungen; dabei wählt er die Stellung, dass u und r das Protoprisma $\infty'P'$, und s das Makropinakoid bilden.

317. **Turmalin** (Schörl, Indigolith, Rubellit).

Rhomboëdrisch; $R(P) \ 133^{\circ} 10'$ (schwankend nach *Kupffer* von $133^{\circ} 2'$ bis $133^{\circ} 43'$, nach *Breithaupt* von 132° bis 134°); die gewöhnlichsten Formen sind: $0R(k)$, $-\frac{1}{2}R(n) \ 155^{\circ}$, $R(P)$, $-2R(o) \ 103^{\circ} 3'$, $\infty P2(s)$, und $\infty R(l)$, wozu sich noch viele andere untergeordnete Formen gesellen; ausgezeichnet hemimorphisch, daher ∞R als trigonales Prisma ausgebildet ist. Die nachstehenden Figuren beziehen sich auf einige der gewöhnlichsten Combinationen, in deren krystallographischen Zeichen die prismatischen Formen zuerst, dann die oberen, und zuletzt die unteren terminalen Formen aufgeführt sind. Der Habitus der Krystalle ist theils lang-, theils kurz-säulenförmig, selten rhomboëdrisch, indem sie vorwiegend von $\infty P2$ und $\frac{1}{2}\infty R$

gebildet und von Rhomboëdern begränzt werden; die Säulen meist vertical gestreift; eingewachsen und aufgewachsen; auch derb, in parallel-, radial- und verworrenstängligen bis fasrigen, oder in körnigen Aggregaten.

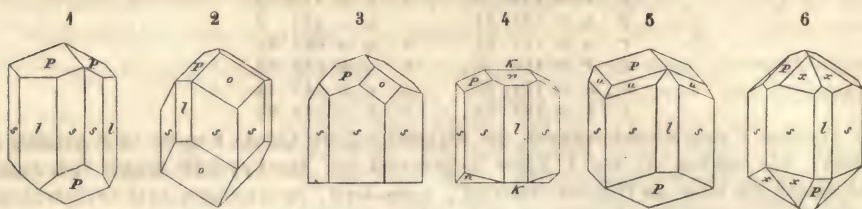


Fig. 1. $\infty P2. \frac{\infty R}{2}. R$ oben und unten; die gemeinste Form, in welcher die Prismen meist oscillatorisch combinirt sind, so dass die Säule oft eine dreiseitig cylindrische Gestalt erhält.

Fig. 2. $\infty P2. \frac{\infty R}{2}. -2R. R$ oben, blos $-2R$ unten.

Fig. 3. $\infty P2. R. -2R$ oben, $0R$ unten.

Fig. 4. $\infty P2. -\frac{\infty R}{2}. R. -\frac{1}{2}R. 0R$ oben, $-\frac{1}{2}R. 0R$ unten.

Fig. 5. $\infty P2. -\frac{\infty R}{2}. R. R5$ oben, R unten.

Fig. 6. $\infty P2. -\frac{\infty R}{2}. -\frac{1}{2}R3. R$ oben und unten.

Ausser diesen finden sich viele andere und zum Theil sehr complicirte Combinationen.

Spaltb. rhomboëdrisch nach R und prismatisch nach $\infty P2$, doch beides sehr unvollk.; $H.=7...7,5$; $G.=2,94...3,24$; Bruch muschelig bis uneben; zuweilen farblos, selten wasserhell, gewöhnlich gefärbt, in manchfaltigen grauen, gelben, grünen, blauen, rothen und braunen Farben, am häufigsten ganz schwarz, oft mehrfarbig in einem und demselben Krystall, indem bald der innere Kern und die äussere Hülle, bald das obere Ende und der untere Theil der Krystalle ganz verschieden gefärbt sind. Manche rothe Var. werden Rubellit, die blauen Var. von Utöen Indigolith genannt, während die schwarzen Var. den Namen Schörl führen. Glasglanz; pellucid in allen Graden, die schwarzen undurchsichtig, Doppelbrechung negativ; das schwarze Kreuz erscheint oft gestört, ja nach *Jenzsch* ist der Turmalin optisch zweiaxig, die beiden Axen bilden jedoch einen sehr spitzen Winkel, der nur selten bis 70° beträgt; auffallend dichromatisch; polar-thermoelektrisch. — Chem. Zus. ist äusserst complicirt und schwankend, so dass es bis jetzt unmöglich war, eine allgemeine Formel aufzustellen, und dass die Ansicht *Breithaupt's*, der Turmalin müsse in mehre Species zerfällt werden, auch von chemischer Seite her gerechtfertigt erschien. *Rammelsberg* hat im Jahre 1850 eine sehr umfassende und genaue Arbeit geliefert, welche sich auf die Analysen von nicht weniger als 30 verschiedenen Varietäten gründet, und deren allgemeine Resultate folgende sind. Die Turmaline enthalten von aciden Bestandtheilen Kieselsäure, Borsäure, Phosphorsäure und Fluor; von stärkeren Basen die drei Alkalien, Kalkerde, Magnesia, Eisenoxydul und Manganoxxydul; von schwächeren Basen Thonerde, Eisenoxxyd und Manganoxxyd. Das, meist zu 2 bis 2,5 p. C. vorhandene Fluor betrachtet *Rammelsberg* als einen theilweisen Vertreter des Sauerstoffs; die Menge der Phosphorsäure ist so gering, dass sie vernachlässigt werden kann; die Borsäure und die Kieselsäure treten in verschiedenen Verhältnissen auf. — Unter den schwächeren Basen ist die Thonerde immer sehr vorwaltend, nächst ihr das Eisenoxxyd, wogegen das Manganoxxyd nur in den grünen und rothen Varietäten vorkommt; an dieselben Varietäten ist auch das Lithion gebunden, während ausserdem unter den Alkalien das Natron vorherrscht. Die Sauerstoffverhältnisse der Säuren und

Basen sind aber so schwankend, dass *Rammelsberg* 5 Gruppen von Turmalin unterscheidet, und eben so viele verschiedene Formeln aufstellt. Wenn man nämlich die Borsäure als basischen Bestandtheil mit den Sesquioxiden vereinigt, so ergeben sich für \bar{R} , \bar{R} und \bar{Si} folgende Sauerstoff-Verhältnisse, und aus diesen die beistehenden Formeln für die 5 Gruppen von Turmalinen:

Sauerstoffverhältniss	Formel	Beschaffenheit
0,66 : 3 : 2,66	$\bar{R}^2\bar{Si} + 3\bar{R}\bar{Si}$	a. Magnesia-Turmaline; gelbe und braune T., mit geringem Eisen- und grossem Magnesiagehalte.
0,50 : 3 : 2,50	$\bar{R}^2\bar{Si} + 4\bar{R}\bar{Si}$	b. Magnesia-Eisen-Turmaline; schwarze T., mit mittlerem Eisen- und mittlerem Magnesiagehalte.
0,33 : 3 : 2,33	$\bar{R}^2\bar{Si} + 6\bar{R}\bar{Si}$	c. Eisen-Turmaline; die schwärzesten T., mit grösstem Eisen- und kleinstem Magnesiagehalte.
0,25 : 3 : 2,25	$\bar{R}^2\bar{Si} + 8\bar{R}\bar{Si}$	d. Eisen-Mangan-Turmaline; violette, blaue und zumal grüne T., meist Lithion und zugleich Eisen und Mangan haltend.
0,20 : 3 : 2,20	$\bar{R}^2\bar{Si} + 10\bar{R}\bar{Si}$	e. Mangan-Turmaline; rothe T., mit Lithion- und Mangan-, aber ohne Eisengehalt.

Diese Vorstellung, sagt *Rammelsberg*, ist die einfachste unter allen, die man von der Constitution der Turmaline haben kann, weshalb wir uns denn an sie halten wollen; um so mehr, als sie bereits von *Kenngott* geltend gemacht worden war. So nach würde $\bar{R}^2\bar{Si} + n\bar{R}\bar{Si}$ die allgemeine Formel sein.

Sehr beachtenswerth ist das von *Rammelsberg* erkannte Gesetz, dass sich in sämmtlichen Turmalinen die Sauerstoffmenge aller Basen und der Borsäure zur Sauerstoffmenge der Kieselsäure immer sehr nahe $= 4 : 3$ verhält; dieses Verhältniss scheint nämlich zu beweisen, dass die Borsäure wirklich zu den Basen \bar{R} zu stellen ist, wodurch denn die vorher angeführten Formeln gerechtfertigt sein würden, obgleich *Rammelsberg* selbst anderen und ziemlich complicirten Formeln den Vorzug zu geben scheint, in welchen die Turmaline als Verbindungen von Doppelsilicaten mit Doppelboraten dargestellt werden. Späterhin hat zwar *A. Mitscherlich* gefunden, dass die Turmaline das Eisen und Mangan nicht als Oxyd, sondern als Oxydul enthalten, und auf Grund dieser Entdeckung gleichfalls eine allgemeine Formel für die Constitution der Turmaline aufgestellt; *Kenngott* zeigte jedoch, dass diese Formel nicht allgemein zulässig sei. Das Verhalten v. d. L. muss natürlich bei so verschiedener Zusammensetzung etwas verschieden ausfallen; einige Var. schmelzen leicht und unter Aufblähen, andere schwellen nur auf, ohne zu schmelzen, und noch andere schmelzen mehr oder weniger schwer, ohne aufzuschwellen; alle geben mit Flussspath und schwefelsaurem Kali die Reaction der Borsäure; Salzsäure zersetzt das rohe Pulver gar nicht, Schwefelsäure nur unvollkommen; dagegen wird das Pulver des geschmolzenen Turmalines durch längere Digestion mit concentrirter Schwefelsäure fast vollkommen zerlegt. — Häufig vorkommendes Mineral; Penig in Sachsen, Andreasberg, Bodenmais, Prevali in Kärnten, Elba, Utöen, Rozena, Campo longo in Tessin und Binnenthal in Wallis, Mursinsk, Miask, Massachusetts, Ceylon, Grönland, Madagaskar u. a. Länder liefern schöne Varietäten; ausserdem kommt der schwarze Turmalin oder Schörl häufig als Gemengtheil gewisser Gesteine vor.

Gebrauch. Die grünen, blauen und rothen Varietäten von starker Pellucidität werden als Edelsteine benutzt; auch liefern die durchsichtigeren Varietäten die Platten zu den Polarisations-Apparaten.

318. **Helvin**, *Werner*.

Tesseral, und zwar tetraëdrisch; $\frac{0}{2}$ und die Comb. $\frac{0}{2} - \frac{0}{2}$ (*P* und *e* in beiste-



hender Figur); Krystalle eingewachsen und aufgewachsen; Spaltb. oktaëdrisch, unvollkommen; $H. = 6 \dots 6,5$; $G. = 3,1 \dots 3,3$; honiggelb bis wachsgelb und zeisigrün, oder bis gelblichbraun; fettartiger Glasglanz; kanten-durchscheinend. — Chem. Zus. ist äusserst merkwürdig, da sie nach den Analysen von *C. Gmelin* die Verbindung eines Silicates und eines Schwefel-

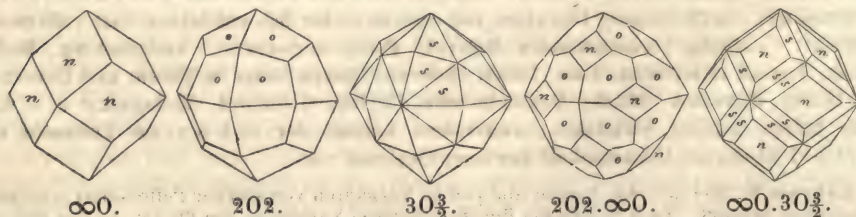
metalls ergibt, mit etwa 14 Schwefelmangan, 33 Silicia, 12 Glycia und dem Reste Manganoxydul nebst etwas Eisenoxydul; eine spätere Analyse von *Rammelsberg* stimmt in ihren Resultaten recht wohl mit der von *Gmelin* überein, und entspricht ungefähr der Formel $Mn + R^3Si^2 + \frac{1}{2}Si$, welche in ihren letzteren beiden Gliedern jener des Granates analog ist; *Chapman*, *Dana* und *Hermann* haben versucht, für den Helvin die Granatformel allein geltend zu machen. V. d. L. schmilzt er im Red. F. unter Aufwallen zu einer gelben unklaren Perle; in Borax löst er sich zu klarem Glase, welches im Ox. F. violett wird; mit Phosphorsalz giebt er ein Kieselskelet; mit Natron auf Platinblech grün; Salzsäure zersetzt ihn unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff und mit Abscheidung von Kiesalgallert. — Schwarzenberg und Breitenbrunn in Sachsen; auch im Zirkonsyenite des südlichen Norwegen.

Anm. 1. In Begleitung der unter dem Namen Wiluit bekannten Vesuviane kommt ein in Trigondodekaëdern krystallisirtes, graulichweisses bis grünlichgraues, zersetztes Mineral vor, welches *Breithaupt* Achtarandit nennt und für eine Pseudomorphose nach Helvin hält.

Anm. 2. Dem Helvine nahe verwandt ist der Danalith; derselbe findet sich eingesprengt und derb, zum Theil in bedeutenden Massen, im Granit von Cap Ann sowie bei Gloucester in Massachusetts; aus den derben Massen lassen sich Oktaëder mit abgestumpften Kanten herausschlagen, deren Abstumpfungsflächen stark gestreift sind. Bruch muschelig; $H. = 5,5 \dots 6,0$; $G. = 3,427$; spröde; fleischroth bis grau, glas- bis fettglänzend, durchscheinend. Auch dieses Mineral scheint die Verbindung eines Silicates mit Schwefelmetallen zu sein; nach mehreren Analysen von *Cooke* besteht es nämlich aus 31,54 bis 31,96 Kieselsäure, 13,8 Glycia, 25,71 bis 29,09 Eisenoxydul, 16,14 bis 19,11 Zinkoxyd, 5,83 bis 6,47 Manganoxyd und 5,02 bis 5,93 Schwefel. V. d. L. in Kanten leicht schmelzbar zu schwarzem Email; auf Kohle giebt es Zinkbeschlag; von Säuren wird es leicht zersetzt unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff und Abscheidung von Kieselsäure.

319. **Granat**, *Albertus Magnus*.

Tesseral; gewöhnlichste Formen ∞O und $2O_2$, oft beide combinirt, auch $3O\frac{3}{2}$, $4O\frac{1}{2}$ u. a. untergeordnete Formen; merkwürdig ist das seltene Vorkommen von O und ∞O_0 ; doch erscheinen sie bisweilen untergeordnet in Combinationen, wie *G. Rose* schon lange gezeigt hat; ja, im Pfitschthale kommen sogar vollständige Hexaëder, und auf Elba vollständige Oktaëder vor; einige der gemeinsten Formen und Combinationen zeigen die folgenden Figuren:



Die Krystalle erscheinen theils und sehr häufig einzeln eingewachsen, theils aufgewachsen, im letzteren Falle meist zu Drusen verbunden; derb, in körnigen bis dichten

Aggregaten und eingesprengt, secundär in kleinen Geschieben und Körnern. Bisweilen sind die Krystalle als Perimorphosen (S. 60) ausgebildet, dergleichen sehr merkwürdige, aus abwechselnden Granat- und Calcitschalen bestehende, nach *Kenn-gott* am Sixmadun in Graubünden vorkommen. — Spaltb. dodekaëdrisch, sehr unvollk., bisweilen gar nicht wahrnehmbar; Bruch muschlig, oder uneben und splittrig; H. = 6, 5...7, 5; G. = 3, 4...4, 3, in den Talkthongranaten herab bis 3, 15; gefärbt, sehr verschieden nach Maassgabe der chemischen Zusammensetzung, besonders grün, gelb, roth, braun und schwarz, selten ganz farblos oder weiss; Glas- bis Fettglanz; pellucid in allen Graden. — Chem. Zus. äusserst schwankend, doch im Allgemeinen nach der Formel: $R^3Si^2 + \bar{R}Si$, oder $R^3Si + \bar{R}Si$ gebildet. Es sind nun besonders zwei Varietätenreihen, die der Thon-Granaten und der Eisen-Granaten zu unterscheiden, je nachdem \bar{R} vorzugsweise durch \bar{Al} oder durch \bar{Fe} repräsentirt wird; die erstere Reihe zerfällt, nach der Natur der vorwaltenden stärkeren Basis \bar{R} , besonders in die zwei häufig vorkommenden Gruppen des Kalk-Thongranates und Eisen-Thongranates, und in die zwei selten vorkommenden Gruppen des Talk-Thongranates und Mangan-Thongranates; in der zweiten Reihe pflegt die stärkere Basis vorwaltend durch Kalkerde repräsentirt zu werden, daher sie fast lauter Kalk-Eisengranate begreift; übrigens giebt es viele Varietäten, welche sich gewissermaassen als Gemische der genannten Gruppen betrachten lassen, wie denn alle diese Gruppen nach verschiedenen Richtungen in einander übergehen. *Bergemann* fand in einem schwarzen Granate aus Norwegen 6,66 Procent Yttererde, als theilweisen Vertreter der Kalkerde, die Thonerde aber gänzlich durch Eisenoxyd vertreten. *Damour* wies im Melanite von Frascati, der wesentlich ein Kalk-Eisengranat ist, 4 Procent Titanoxyd nach, welchem er die schwarze Farbe zuschreibt, weil ein hellgrüner und durchscheinender Granat von Zermatt noch eisenreicher, und fast ein normaler Kalk-Eisengranat ist. *Volger* ist der Meinung, dass die Granate ursprünglich gar kein Sesquioxyd, sondern nur die Oxydule von Eisen und Aluminium enthielten, und erst im Laufe der Zeit zu ihrer gegenwärtigen Beschaffenheit umgewandelt worden seien. V. d. L. schmelzen die Granate ziemlich leicht (die Kalk-Eisengranate am schwersten) zu einem grünen, braunen oder schwarzen Glase, welches oft magnetisch ist; mit Borax und Phosphorsalz geben viele die Reactionen auf Eisen oder Mangan, und mit letzterem Salze alle ein Kieselskelet; Soda auf Platinblech wird oft grün gefärbt. Von Salzsäure werden sie roh nur wenig, nach vorheriger Schmelzung aber leicht und vollständig zersetzt mit Ausscheidung von Kieselgallert.

Man hat besonders folgende Varietäten unterschieden:

- a) Almandin oder edler Granat; columbin-, blut-, kirsch- oder bräunlichroth bis röthlichbraun, meist krystallisirt, selten derb und schalig zusammengesetzt, durchsichtig und durchscheinend. Sehr häufig als Gemengtheil verschiedener Gesteine; ist Eisenthongranat; die rothen und braunen Granate der Serpentine sind dagegen nach *Delesse* Talkthongranate mit 22 p. C. Magnesia, und von dem niedrigen Gewichte 3,15.
- b) Weissler Granat; derb, fast ungefärbt, von Tellemarken und Slatoust.
- c) Grossular; grünlich- und gelblichweiss bis spargelgrün, ölgrün, grünlichgrau und licht olivengrün, krystallisirt, durchscheinend, vom Wiluiflusse in Sibirien und von Rezbanya.
- d) Hessonit (oder Kaneelstein); honig-, pomeranzgelb bis hyacinthroth, in eckigen Geschieben, krystallisirt und körnig zusammengesetzt, durchsichtig bis durchscheinend; Ceylon, Piemont, Vesuv, auch wohl die Okaëder von Elba.

Diese drei sind grösstentheils Kalkthongranate.

- e) Gemeiner Granat (und Aplom); verschiedentlich grün, gelb und braun gefärbt, schwach durchscheinend bis undurchsichtig, krystallisirt, und derb in körnigen bis dichten Aggregaten, welche letztere Allochroit genannt worden sind; häufig, Breitenbrunn, Schwarzenberg, Berggiesshübel.
- f) Kolophonit; gelblichbraun bis honiggelb und fast pechschwarz, meist in körnigen Aggregaten, durchscheinend bis kantendurchscheinend; Arendal.

- g) Melanit; schwarz, undurchsichtig, krystallisirt; Frascati, als vulkanischer Auswurf-ling, am Kaiserstuhl in Trachyt.

Diese Varietäten sind wesentlich Kalk-Eisengranate.

Spessartin hat man einen Mangan-Thongranat aus dem Spessart genannt. Topazolith ist ein gelber Granat von der Mussa-Alpe in Piemont, welcher in Hexakisoktaëdern krystallisirt, die wie Rhombendodekaëder erscheinen, deren Flächen in vier Felder getheilt sind. Der Romanzovit, Rothhoffit und Pyrenait sind ebenfalls Varietäten von Granat; dasselbe gilt von dem Polyadelphit von Franklin in New-Jersey.

Gebrauch. Die schönfarbigen und klaren Varietäten des Almandins und Hessonits werden als Edelsteine benutzt; der gemeine Granat aber wird, wo er häufig vorkommt, als Zuschlag bei dem Schmelzen der Eisenerze gebraucht.

Anm. 1. Der Uwarowit ist ein sehr schöner, dunkel smaragdgrüner, als ∞O krystallisirter Granat von $H.=7,5\dots 8$; $G.=3,4$ bis $3,5$, welcher sich dadurch auszeichnet, dass \bar{R} fast nur durch Chromoxyd repräsentirt wird, welches zu 22 p. C. vorhanden ist; er lässt sich daher als ein Kalk-Chromgranat betrachten, ist unschmelzbar v. d. L. und findet sich am Berge Saranowsk zu Bissersk sowie bei Kyschtimsk am Ural, im Chromeisenerz, auch bei Neu-Idria in Californien.

Anm. 2. Partschin nennt *Haidinger* ein, in dem Rutilande von Olahpian in ganz kleinen Geschieben, sehr selten in kleinen Krystallen oder Krystallbruchstücken vorkommendes Mineral von folgenden Eigenschaften. Monoklinisch; $\infty P\ 91^{\circ} 52'$, $P\infty\ 52^{\circ} 16'$, $P\ 146^{\circ}$; Combb. ähnlich denen des Augites; Spaltb. unbekannt; Bruch unvollk. muschlig; spröde, $H.=6,5$, $G.=4,006$; gelblich- und röthlichbraun, schwach fettglänzend, wenig kantendurchscheinend. Chem. Zus. nach *v. Hauer* ganz die des Granates mit ungefähr 36 Kiesel, 49 Thonerde, 14 Eisenoxydul, 29 Manganoxydul und 2 Kalkerde. *Breithaupt* erkannte schon im J. 1832 dieses Mineral als etwas Eigenthümliches.

320. **Pyrop**, *Werner*.

Aeusserst selten krystallisirt, in undeutlichen Hexaëdern mit convexen und rauen Flächen; gewöhnlich nur in rundlichen, eingewachsenen oder losen Körnern. — Spaltb. nicht bekannt, Bruch vollk. muschlig; $H.=7,5$; $G.=3,69\dots 3,78$; dunkel hyacinthroth bis blutroth; Glasglanz, durchsichtig bis stark durchscheinend. — Chem. Zus. ähnlich der jener Granate, in welchen $\bar{R}=\bar{Al}$ ist, also: $R^3Si^2+\bar{Al}Si$; dabei wird \bar{R} durch Magnesia, Eisenoxydul und etwas Kalkerde nebst Manganoxydul dargestellt; ausserdem ist etwas Chrom vorhanden, von welchem es früher nicht ganz entschieden war, auf welcher Oxydationsstufe sich dasselbe befinde, bis *Moberg* zu beweisen suchte, dass es als Chromoxydul anzunehmen ist; seine, mit einer früheren Analyse von *v. Kobell* im Allgemeinen recht wohl übereinstimmende Analyse ergab 41,35 Silicia, 22,35 Alumina, 15 Magnesia, 9,94 Eisenoxydul, 5,29 Kalkerde, 4,17 Chromoxydul und 2,59 Manganoxydul, was der obigen Formel sehr gut entspricht. Sonach wäre der Pyrop ein Talk-Thongranat, in welchem ein bedeutender Theil der Magnesia durch Eisenoxydul und Chromoxydul ersetzt wird. V. d. L. geglüht wird er schwarz und undurchsichtig, während der Abkühlung aber wieder roth und durchsichtig; stärker erhitzt schmilzt er etwas schwierig zu einem schwarzen glänzenden Glase; mit Borax giebt er die Reaction des Chroms; von Säuren wird er roh gar nicht, geschmolzen nur unvollständig zersetzt. — In Serpentin eingewachsen, Zöblitz u. a. O.; lose oder von Opal umschlossen, Meronitz und Podsedlitz in Böhmen, Santa Fé in Neu-Mexico.

Gebrauch. Der Pyrop ist ein in noch höherem Werthe stehender Edelstein als der Granat; seine feineren Körner werden als Schleifpulver benutzt.

321. **Vesuvian**, *Werner* (Idokras, Egeran, Wiluit).

Tetragonal; $P(c)\ 74^{\circ} 27'$ nach *v. Kokscharow*; nach *Kupffer* und *Breithaupt* schwankend von $73\frac{1}{2}^{\circ}$ bis $74^{\circ} 20'$. Diese Schwankungen sind durch die neuesten

Beobachtungen von *v. Zepharovich* vollkommen bestätigt, und innerhalb der Grenzen von $74^{\circ} 6'$ bis $74^{\circ} 30'$ fixirt worden; die von *Breithaupt* angegebene Polyploëdrie konnte er jedoch eben so wenig als früher *v. Kokscharow* auffinden. Die Manchfaltigkeit der Formen und Combinationen ist sehr gross; *v. Zepharovich* wies 46 einfache Formen, darunter 22 verschiedene tetragonale und 17 ditetragonale Pyramiden nach. Die gewöhnlichsten Formen sind ∞P (*d*), $\infty P\infty$ (*M*), $0P$ (*P*), P (*c*), $P\infty$ (*o*) $56^{\circ} 29'$, $\infty P2$ (*f*); viele andere Formen erscheinen untergeordnet. Einige der wichtigsten Combinationen zeigen die folgenden Bilder, welche grösstentheils aus der Abhandlung von *v. Zepharovich* und aus dem Atlas *v. Kokscharow's* entlehnt sind*).

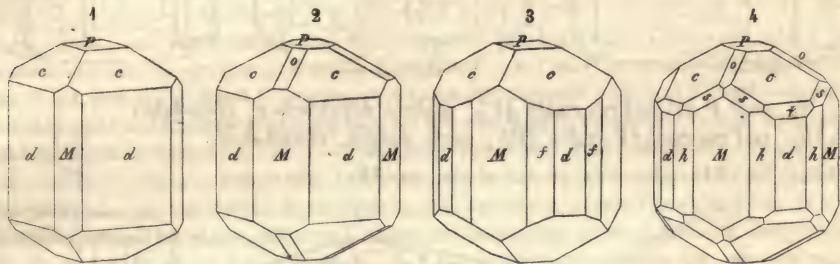


Fig. 1. $\infty P.\infty P\infty.P.0P$. sehr schön vom Wilui in Sibirien, auch von Achmatowsk und Cziklowa.

Fig. 2. Comb. wie Fig. 1, mit der Deuteropyramide $P\infty$ (*o*) vom Vesuv.

Fig. 3. $\infty P\infty.\infty P.\infty P2.P.0P$. vom Vesuv; $\infty P2$ ist das gewöhnliche achtseitige Prisma.

Fig. 4. Comb. ähnlich der vorigen, doch mit dem seltenen Prisma $\infty P3$ (*h*) statt $\infty P2$, und mit $3P$ (*t*), $3P3$ (*s*) und $P\infty$.

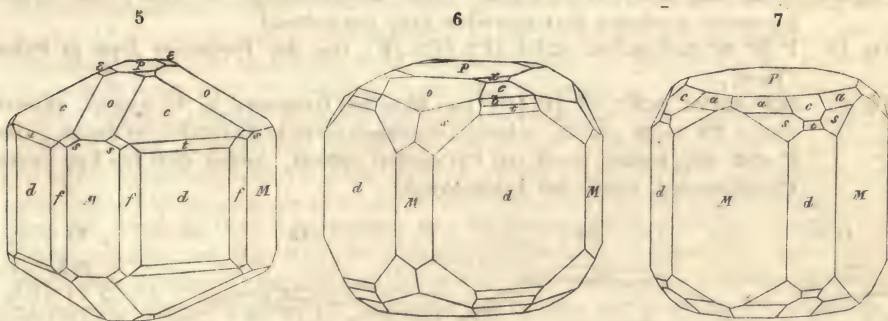


Fig. 5. $\infty P.\infty P\infty.\infty P2.P.3P.\frac{1}{2}P.P\infty.0P.3P3$; grüne Krystalle von der Mussa-Alpe, im Alathale in Piemont, bemerkenswerth wegen der sehr flachen Pyramide $\frac{1}{2}P$ (ϵ).

Fig. 6. $\infty P.\infty P\infty.0P.P\infty.3P3.3P.2P.P.\frac{1}{2}P$; grüne Krystalle ebendaher, merkwürdig wegen der noch flacheren Pyramide $\frac{1}{2}P$ (α).

Fig. 7. $\infty P\infty.\infty P.0P.P.3P.3P3.\frac{3}{2}P3$; braune Krystalle ebendaher; sie erscheinen gewöhnlich als schlanke, meist nur von $\infty P\infty$, ∞P und $0P$ gebildete Säulen, und unterscheiden sich von den dortigen grünen Krystallen durch das Vorwalten des Deuteroprismas gegen das Protoprisma.

*) Da unter den tetragonal krystallisirenden Mineralien der Vesuvian einen grossen Reichtum an Formen zeigt, so glaubten wir die Zahl der Bilder vermehren zu müssen; sie gewähren dem Leser zugleich Gelegenheit, sich in der Entwicklung tetragonaler Combinationen zu üben.

Fig. 8. $\infty P.0P.\infty P\infty.P.3P3$; kleine, dunkelbraune, kurzsäulenförmige Krystalle von Zermatt.

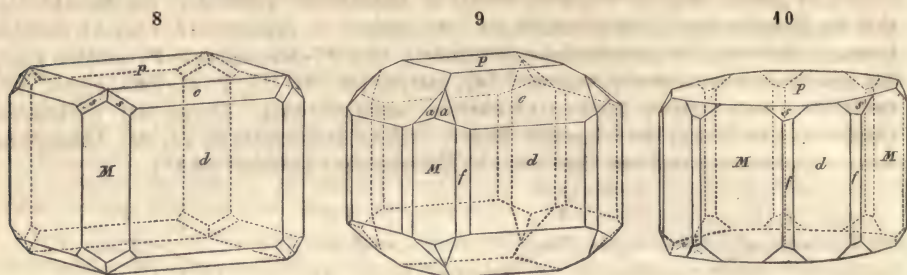


Fig. 9. $\infty P.P.0P.\infty P\infty.\infty P2.\frac{3}{2}P3$; andere dergleichen, ebendaher.

Fig. 10. $\infty P\infty.\infty P.0P.\infty P2.3P3$; noch andere, ebendaher.

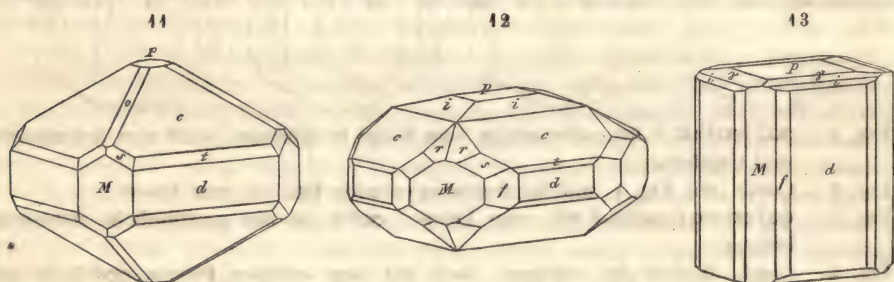


Fig. 11. $P.\infty P.\infty P\infty.3P.0P.3P3.P\infty$; vom Monzoniberge in Tirol; die Grundpyramide erscheint dort zuweilen ganz vorwaltend.

Fig. 12. $P.\frac{1}{3}P.0P.\infty P.\infty P\infty.\infty P2.3P3.\frac{5}{3}P5.3P$; von der Porgumer Alpe in Pfäfers (Tirol).

Fig. 13. $\infty P\infty.P\infty.\infty P2.0P.\frac{1}{8}P.\frac{1}{4}P$; von Eker bei Drammen in Norwegen; ähnliche und z. Th. recht grosse, schalig zusammengesetzte Krystalle, in denen jedoch P statt der beiden niedrigen Pyramiden auftritt, finden sich bei Egg unweit Christiansand, sowie bei Achmatowsk.

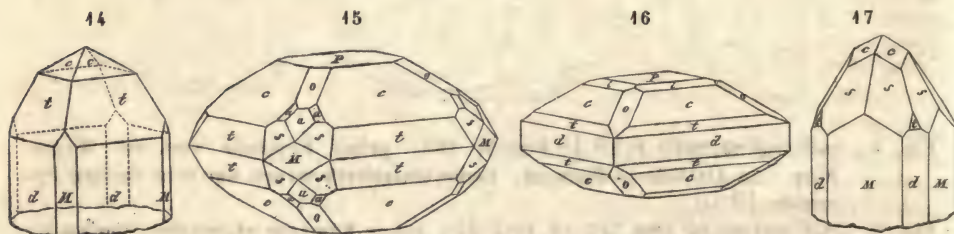


Fig. 14. $\infty P.3P.P.\infty P\infty$; von Achmatowsk in den Nasjamsker Bergen am Ural.

Fig. 15. $P.3P.0P.\infty P\infty.2P\infty.P\infty.3P3.\frac{3}{2}P3$; von pyramidalem Habitus, ebendaher.

Fig. 16. $\infty P.3P.P.\frac{1}{4}P.0P.P\infty$; dunkel rothbraune Krystalle, ebendaher.

Fig. 17. $\infty P\infty.\infty P.3P3.P.3P$; von Poljakowsk am Ural; ganz ähnliche Krystalle mit sehr vorwaltender Pyramide $3P3$ finden sich im Saasthale und an der Mussa-Alpe.

Der Habitus der Krystalle ist meist säulenförmig, durch Vorwalten der Prismen ∞P und $\infty P\infty$, selten tafelförmig oder pyramidal, durch Vorwalten von $0P$ oder P ; die Prismen sind oft vertical gestreift, das Pinakoid quadratisch parkettirt; die Krystalle finden sich selten eingewachsen, meist aufgewachsen und zu Drusen verbunden;

auch derb in stängligen und körnigen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach $\infty P\infty$ und ∞P , unvollk.; Bruch uneben und splittrig oder unvollk. muschlig; H.=6,5; G.=3,34...3,45 (nach *Breithaupt* bis 4); gefärbt in mancherlei gelben, besonders aber in grünen und braunen bis fast schwarzen Farben, selten himmelblau bis spangrün; Glasglanz oder Fettglanz; pellucid in allen Graden; Doppelbrechung negativ, das schwarze Kreuz erscheint oft gestört, ja nach *Jenzsch* soll der Vesuvian optisch zweiaxig sein. — Chem. Zus. wesentlich ein Silicat von Thonerde und Kalkerde, nach der Formel $3\ddot{R}^3\ddot{Si}+2\ddot{R}\ddot{Si}^2$, welche sich auch $7\ddot{R}\ddot{Si}+2\ddot{R}\ddot{R}$ schreiben lassen würde; doch wird immer viel Thonerde durch Eisenoxyd, und etwas Kalkerde durch Talkerde ersetzt, auch ist oft ein wenig basisches Wasser vorhanden. Setzen wir beispielsweise $2\ddot{R}=\frac{3}{2}\ddot{Al}+\frac{1}{2}\ddot{Fe}$, und $9\ddot{R}=7\ddot{Ca}+4\ddot{Mg}+4\ddot{H}$, so würde die entsprechende Varietät 38,7 Silicia, 13,8 Alumina, 7,2 Eisenoxyd, 35,1 Kalkerde, 3,6 Talkerde und 4,6 Wasser erfordern. — Der Gehalt an Eisenoxyd schwankt in verschiedenen Varietäten von 2 bis fast 18 Procent. — Man war sonst der Ansicht, dass der Vesuvian wesentlich dieselbe Zusammensetzung habe, wie die Kalkthongranaten, und dass also die Granatsubstanz dimorph sei; diese Ansicht ist zuerst von *Hermann* bestritten worden, welcher zeigte, dass viele Vesuviane nach der vorstehenden Formel zusammengesetzt sind. Später theilte *Rammelsberg* die Resultate seiner Untersuchung von zwölf verschiedenen Varietäten mit, aus denen sich ergab, dass das Sauerstoffverhältniss von \ddot{R} , \ddot{R} und $\ddot{Si}=3:2:5$, oder $9:6:15$, folglich von jenem der Granate wesentlich verschieden sei, wodurch denn *Hermann's* Zweifel bestätigt, und der vermuthete Dimorphismus der Granatsubstanz vollständig widerlegt wurde. Kurz darauf veröffentlichte *Scheerer* eine Abhandlung, in welcher ein besonderes Gewicht auf das in manchen Vesuvianen enthaltene Wasser gelegt wurde, welches, wie auch *Magnus* und *Rammelsberg* gezeigt, bis zu 3 Procent betragen kann, nur in sehr grosser Hitze entweicht, und daher wohl als basisches Wasser zu betrachten ist. Unter Berücksichtigung dieses Wassergehaltes, und mit Benutzung der Theorie des polymeren Isomorphismus leitete *Scheerer* aus drei sehr genauen Analysen das Sauerstoffverhältniss $9:6:14$ ab; da er nun in dem wasserfreien Vesuviane vom Wilui genau dasselbe Verhältniss fand, so ist solches wohl für das normale Verhältniss zu halten, aus welchem sich denn auch die Richtigkeit der oben stehenden, von *Hermann* aufgestellten Formel ergeben würde. Dennoch hat *Hermann* später, bei einer Discussion der Vesuvian-Analysen, eine andere Formel und die Ansicht aufgestellt, dass das Schwanken in der Zusammensetzung der Vesuviane nur aus der gegenseitigen Vertretung von $3\ddot{R}$ und \ddot{R} zu erklären sei. Endlich hat *Rammelsberg* neuerdings, in der Voraussetzung, dass das Eisen als Oxyd vorhanden ist, die Formel $9\ddot{R}^2\ddot{Si}+2\ddot{R}^2\ddot{Si}^3$, dagegen in der Voraussetzung von Oxydul die Formel $6\ddot{R}^2\ddot{Si}+\ddot{R}^2\ddot{Si}^3$ aufgestellt, von denen die erste dem Sauerstoff-Verhältnisse $3:2:5$, die zweite dem Verhältnisse $6:3:9$ entspricht. Den Wassergehalt betrachtet er nicht als ursprünglich, sondern als secundäres Symptom einer begonnenen Zersetzung, bei welcher auch das, ursprünglich vielleicht als Oxydul vorhandene Eisen grösstentheils in Oxyd verwandelt worden sei. — V. d. L. schmilzt er leicht und unter Aufschäumen zu einem gelblichgrünen oder bräunlichen Glase; mit Borax und Phosphorsalz giebt er Eisenfarbe (und in letzterem ein Kieselskelet; von Salzsäure wird er roh nur unvollständig, nach vorheriger Schmelzung vollständig zersetzt, unter Abscheidung von Kieselgallert. — Vesuv, Mussa-Alpe in Piemont, Monzoniberg in Tirol, Achmatowsk und Poljakowsk am Ural, vom Wilui in Sibirien, Orawicza im Banate, Egg und Eker in Norwegen, Haslau bei Eger in Böhmen (Egeran), ähnlich zu Sandford in Maine, wo der Egeran einen 200 F. mächtigen Gang bilden soll; der blaue, sogenannte Cyprin, von Souland in Norwegen ist durch Kupferoxyd gefärbt. Nach *Breithaupt* ist auch der Kolophonit grossentheils Vesuvian.

Gebrauch. Die durchsichtigen oder stark durchscheinenden, schön grün und braun gefärbten Var. des Vesuvians werden zuweilen als Schmucksteine benutzt.

322. **Xanthit**, *Thomson*.

Nach *Mather* triklinisch (nach *Beck* in den Krystallformen des Vesuvianes); in eingewachsenen Körnern und derb, von lockerer, rundkörniger Zusammensetzung. — Spaltb. nach drei verschiedenen Richtungen, die sich unter 94° , $97^{\circ} 30'$ und $107^{\circ} 30'$ schneiden, Bruch kleinmuschlig bis uneben, sehr leicht zerbrechlich; $H.=5...6$ (*Breithaupt*); $G.=3,2...3,22$; schwarz, grau und weiss; Glasglanz, in den Fettglanz geneigt, z. Th. nur schimmernd; durchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Thomson*: 32,7 Silicia, 12,3 Alumina, 12,0 Eisenoxyd, 36,3 Calcia und 3,7 Manganoxydul (Summe 97), was freilich nicht auf die Formel des Vesuvianes führt, sondern $2CaSi + RSi$ giebt (mit 33,4 Silicia, 40,2 Calcia und Manganoxydul, 12,3 Alumina und 14,1 Eisenoxyd, wenn $R=\frac{1}{3}Al + \frac{1}{3}Fe$ gesetzt wird). V. d. L. schmilzt er, sich etwas aufblähend, zu grünlichem durchscheinenden Glase. — Amity in New-York.

Anm. Nach *Shepard*, *Beck* und *Dana* ist der Xanthit nur eine Varietät des Vesuvianes.

323. **Staurolith**, *Karsten*.

Rhombisch; $\infty P (M) 128^{\circ} 42'$, $\bar{P}\infty (r) 70^{\circ} 46'$ nach *Kenngott* ($129^{\circ} 26'$ und $69^{\circ} 32'$ nach *Des-Cloizeaux*), gewöhnliche Comb. ∞P , $\infty P\infty.0P (M, r \text{ und } P \text{ in beistehender Figur})$ und $\infty P\infty$.

$\infty P.0P$ wie die nachstehenden Fig. 1 und 2; die Krystalle kurz- und dick-, oder lang- und breitsäulenförmig; eingewachsen; Zwillingkrystalle sehr häufig, als Durchkreuzungs-Zwillinge nach zwei verschiedenen Gesetzen, indem sich die Hauptaxen beider Individuen entweder fast rechtwinklig, wie in der zweiten vorstehenden Fig., oder fast unter 60° schneiden, wie in den beiden letzten nachstehenden Figuren; vergl. auch die Figuren 148 und 149 auf S. 71.

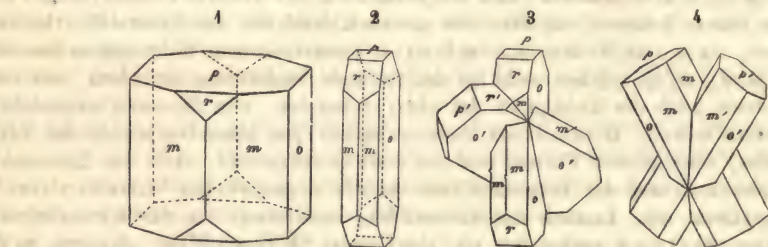


Fig. 1. $\infty P.\infty P\infty.0P.\bar{P}\infty$. kurze dicke Säulen; Bretagne.

Fig. 2. Dieselbe Combination, nur lang gestreckt und mit vorwaltendem Brachypinakoid; St. Gotthard, oder richtiger Faido im Canton Tessin.

Fig. 3. Schiefwinkelige Zwillinge ebendaher, nach *Websky*.

Fig. 4. Dergleichen Zwillinge aus der Bretagne, nach *Hessenberg*.

Spaltb. brachydiagonal vollk., auch Spuren nach ∞P ; Bruch muschlig oder uneben und splittig; $H.=7...7,5$; $G.=3,34...3,77$; röthlichbraun bis schwärzlichbraun; Glasglanz, durchscheinend bis undurchsichtig. Die optischen Axen liegen in dem makrodiagonalen Hauptschnitte; ihre Bisectrix fällt in die Hauptaxe. — Die chem. Zus. ergab sich nach den Analysen von *Jacobson* schwankend zwischen den Formeln R^2Si_3 , RSi und R^5Si_6 (oder R^2Si , R^3Si_2 und R^5Si_4), wobei R Thonerde mit 44 bis 48 p. C. Eisenoxyd bedeutet, und die Kieselsäure von 28 bis 40 p. C. vorhanden ist. Wenn die erstere, an den schönen Var. vom St. Gotthard oder von Faido nachgewiesene und auch von *Marignac* bestätigte Formel die normale Zusammensetzung repräsentiren sollte, so würde die Zusammensetzung der übrigen Var. nur durch Interponirung von kieselreicheren Mineralien oder Quarz, oder auch durch die Annahme zu erklären sein, dass sich Kieselsäure und Thonerde zum Theil vertreten; nun fand *Lechartier* wirklich, dass die grösseren Krystalle vom St. Gotthard Disthen, Granat,

Turmalin und andere fremdartige Körper umschliessen, und dass, nach Ausscheidung dieser Beimengungen durch Flusssäure, reine Staurolithsubstanz mit 28 bis 29 Procent Kieselsäure übrig bleibt, wie sie auch die kleineren Krystalle für sich zeigen; ähnlich verhalten sich die Var. aus der Bretagne, denen jedoch Quarz interponirt zu sein scheint, nach dessen Ausziehung dieselbe normale Staurolithsubstanz übrig bleibt; hiernach würde denn die Formel $\bar{R}^4\bar{S}i^3$ gerechtfertigt erscheinen. Allein *Kenn-gott* vermuthete schon früher, dass ein Theil des Eisens als Oxydul vorhanden sei; auch sind in der Regel 1 bis 2 p. C. Magnesia vorhanden; diess veranlasste *Rammels-berg* zu sehr genauen Analysen von 10 verschiedenen Varietäten, aus denen sich das Resultat herausstellte, dass das Eisen, nicht, wie man bisher glaubte, bloss als Oxyd, sondern grösstentheils als Oxydul vorhanden sei. Ueberhaupt ergab sich, dass die Kieselsäure von 28,8 bis 51,3, die Thonerde umgekehrt von 49,2 bis 34,3 Procent schwankt, während das Eisenoxxydul von 10 bis 13, die Magnesia von 1,6 bis 3, und das Eisenoxxyd von 0 bis 5 Procent vorhanden ist. Der Sauerstoff der Basen \bar{R} und \bar{R} verhält sich $= 4 : 6$; jener der Kieselsäure schwankt von 4 bis 9, so dass $\bar{R} + 2\bar{R} + n\bar{S}i$ allgemein die Zusammensetzung darstellt. Analysen von *A. Mitscherlich* und *Wislicenus* führten auf ähnliche Resultate, weshalb es denn abzuwarten ist, ob die vorhin erwähnten neueren Untersuchungen und Folgerungen von *Lechartier* sich bestätigen werden. V. d. L. selbst in Splittern nicht schmelzbar, in Borax und Phosphorsalz nur sehr schwer aufzulösen; Salzsäure ist ohne Wirkung, Schwefelsäure bewirkt nur eine theilweise Zersetzung. — In Glimmerschiefer bei Airola am St. Gotthard und bei Faido, im Dép. de Finistère in Frankreich, bei St. Jago de Compostella in Spanien u. a. O.

Anm. 1. Der sogenannte Crucilith aus der Gegend von Dublin scheint nach *Kenn-gott* nur eine Zersetzungs-Pseudomorphose nach Zwillingskrystallen des Staurolithes zu sein, dessen Formen er noch besitzt, während er eine weiche, rothbraune bis schwarze, fettglänzende undurchsichtige Masse darstellt. *C. v. Hauer* fand Thonerde, Eisenoxxyd und Wasser als vorwaltende Bestandtheile.

Anm. 2. Dass der Staurolith der St. Gotthard-Gegenden nicht selten eine regelmässige Verwachsung mit Disthen zeigt, diess wurde bereits oben S. 75 erwähnt.

324. Isopyr, Haidinger.

Amorph; derb und eingesprengt, Bruch muschlig; spröde; $H. = 5,5 \dots 6$; $G. = 2,90 \dots 2,95$; graulich- bis sammetschwarz, z. Th. roth punctirt, Strich grünlichgrau, Glasglanz, kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Turner*: 47,09 Silicia, 13,91 Aluminia, 20,07 Eisenoxxyd, 15,43 Calcia und 1,94 Kupferoxxyd (Summe 98,44), was vielleicht auf die Formel $\bar{R}^2\bar{S}i^3 + 3\bar{C}a\bar{S}i$ führt, indem $2\bar{R} = \bar{Al} + \bar{Fe}$, und ein paar Procent Calcia durch Kupferoxxyd ersetzt werden; v. d. L. schmilzt er ruhig zu einer magnetischen Kugel; auf Platindraht erhitzt färbt er die Flamme grün; mit Phosphorsalz giebt er ein Kieselskelet, und von Säuren wird er nur schwierig und unvollständig zersetzt. — Im Granit zu St. Just in Cornwall.

325. Polyolith, Thomson.

Bis jetzt nur in Trümmern und Platten von schaliger Zusammensetzung; Spaltb. nach einer Richtung; spröde; $H. = 6 \dots 6,5$; $G. = 3,234$; schwarz, Glasglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Thomson*: 40,04 Silicia, 9,42 Aluminia, 34,08 Eisenoxxydul, 11,54 Calcia, 6,6 Manganoxxydul, was ungefähr der Formel $3\bar{R}^3\bar{S}i^2 + \bar{Al}\bar{S}i^2$ entspricht, wenn $9\bar{R} = 6\bar{Fe} + 3\bar{C}a$ ist. Schlägt man die Thonerde zur Kieselsäure, so wird die Formel $\bar{R}\bar{S}i$. *Berzelius* gab die Formel $3\bar{R}^3\bar{S}i^2 + \bar{Al}\bar{S}i$. V. d. L. ist er unschmelzbar; mit Borax schmilzt er zu einem schwarzen Glase. — In Magnetseinerz zu Hoboken in New-Jersey.

Anm. Nach *Dana* soll der Polyolith nur eine Varietät von Augit sein, welcher Ansicht auch *Des-Cloiseaux* beigetreten ist.

326. **Wichtisit**, (Wichtyn), *Laurent*.

Krystallform unbekannt; derb; Spaltb. angeblich nach einem fast rechtwinkligen rhombischen Prisma, doch nur in Spuren; Bruch muschlig; $H.=6,5$; $G.=3,03$; schwarz, wenig glänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Laurent* und *Strömberg*: $3R^3Si + \bar{A}Si^3$, mit 56,3 Silicia, 13,3 Alumina nebst 4 Eisenoxyd, 13 Eisenoxydul, 6 Calcia, 3 Magnesia und 3,5 Natron; für Kieselsäure $=\bar{Si}$ wird die Formel: $R^3Si^2 + \bar{A}Si^2$; v. d. L. schmilzt er zu schwarzem Email; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Wichtis in Finnland.

Anm. *Kenngott* hat die Ansicht aufgestellt, dass der Wichtisit mit dem oben S. 367 beschriebenen Glaukophan identisch sei, was jedoch *Arppe* bezweifelt.

327. **Gadolinit**, *Ekeberg*.

Rhombisch; nach *Scheerer*, *Nordenskiöld* und *Miller*; ∞P 416° ungefähr, $\bar{P}\infty$ 408 bis 409° , Mittelkante von P $137^\circ\frac{1}{2}$ nach *Scheerer*; dagegen geben *Miller* und *Brooke* ganz andere Formen und Winkel an, während *Waage* aus seinen Beobachtungen mit Sicherheit monoklinische Formen folgern zu können glaubt. Die sehr seltenen und undeutlich ausgebildeten Krystalle stellen Comb. dieser und anderer Formen dar, welche meist kurz säulenförmig nach ∞P erscheinen; gewöhnlich nur derb und eingesprenkt. — Spaltb. gar nicht oder nur in höchst undeutlichen Spuren; Bruch muschlig oder uneben und splittrig; $H.=6,5\dots7$; $G.=4,0\dots4,3$; pechschwarz und rabenschwarz, Strich grünlichgrau; Glasglanz, oft fettartig; kantendurchscheinend bis undurchsichtig. Nach den optischen Untersuchungen von *Des-Cloizeaux* erwies sich die Var. von *Hitteröe* als ein homogener Körper mit zwei Axen; eben so die Var. von *Fahlun*; andere Var. verhielten sich entweder wie tesserale oder wie amorphe Körper. — Chem. Zus. ziemlich schwankend, so dass der muschlige und der splittrige Gadolinit besondere Formeln erfordern; im Allgemeinen sind die Gadolinite theils halbkieselsaure, theils drittelkieselsaure Salze von Yttria und mehreren anderen Basen, als welche wesentlich Eisenoxydul, Ceroxydul, Glycia und Lanthanoxyd zu nennen sind; diese Basen treten aber in schwankenden Verhältnissen auf, wobei sich z. Th. Glycia und Ceroxydul gegenseitig auszuschliessen scheinen. Die Varietäten, welche keine oder nur sehr wenig Glycia enthalten, sind halbkieselsaure Salze, und lassen sich nach den Analysen von *Berzelius* durch die Formel $2Y^2Si + R^2Si$ darstellen, welche z. B. in der Voraussetzung, dass $2R = Ce + Fe$ sei, in 100 Theilen 27,4 Silicia, 46,6 Yttria, 15,7 Ceroxydul und 10,6 Eisenoxydul erfordert. Die Varietäten dagegen, welche verhältnissmässig viel Glycia enthalten, sind drittelkieselsaure Salze, und können, nach den Analysen von *Scheerer*, *Thomson* und *Richardson*, ungefähr durch $3Y^3Si + 2G^3Si + R^3Si$ dargestellt werden, welche Formel (wenn $3R = 2Fe + La$) 25,2 Silicia, 48,8 Yttria, 10,3 Glycia, 9,8 Eisenoxydul und 5,9 Lanthanoxyd giebt. Da jedoch ein Theil des Eisens als Oxyd vorhanden sein und das Ceroxydul eine Revision erfordern dürfte, so bleibt die Zusammensetzung der Gadolinite immer noch unsicher. V. d. L. verglimmt der muschlige (oder glasartige) Gadolinit sehr lebhaft, indem er etwas anschwillt, jedoch ohne zu schmelzen; der splittrige Gadolinit zeigt das Verglimmen nicht, und schwillt nur zu staudenförmigen Gestalten auf; von Salzsäure wird er vollkommen zersetzt mit Abscheidung von Kieselgallert. — Fast stets in Granit eingewachsen; Gegend von *Fahlun* (*Finbo*, *Broddbo*, *Ytterby*), *Hitteröe* in Norwegen, im Riesengrunde bei *Schreibersbau*.

328. **Allanit**, *Thomson* (*Cerin*).

Nach *Hermann*, v. *Kokscharow*, *Credner*, *G. Rose* und *Des-Cloizeaux* sind die Krystallformen des Allanites monoklinisch und ganz ähnlich denen des Epidotes und Orthites; deutliche Krystalle jedoch äusserst selten; gewöhnlich derb in körnigen oder kurzstängligen Aggregaten mit sehr innig verwachsenen und daher undeutlichen Individuen. — Spaltb. nach zwei verschiedenwerthigen, unter 115 bis 116° geneigten Flächen, sehr unvollk., Bruch muschlig bis uneben; $H.=5,5\dots6$; $G.=3,45\dots3,83$;

pechschwarz bis rabenschwarz, Strich gelblich- bis grünlichgrau; unvollkommener Metallglanz bis Glas- und Fettglanz; undurchsichtig, nur in sehr dünnen Lamellen durchscheinend, und dann theils doppelte, theils einfache Lichtbrechung zeigend. — Chem. Zus. ziemlich schwankend und complicirt; indessen lässt sie sich nach den Analysen von *Scheerer* durch die Formel $3\bar{R}^3\bar{Si}^2 + 2\bar{A}\bar{Si}$ darstellen, in welcher unter \bar{R} die Basen Eisenoxydul, Ceroxydul, Lanthanoxyd und Calcia begriffen sind; setzt man z. B. $9\bar{R} = 3\bar{Fe} + 3\bar{Ca} + 2\bar{Ce} + \bar{La}$, so erhält man in 100 Theilen 35,7 Silicia, 14,8 Aluminia, 15,5 Eisenoxydul, 15,5 Ceroxydul, 6,3 Lanthanoxyd und 12,1 Calcia, was mit jenen Analysen recht wohl übereinstimmt. Auch die Varietäten aus Orange C. in New-York sowie aus Berks C. und Northampton C. in Pennsylvanien zeigen nach den Analysen von *Genth* eine sehr ähnliche Zusammensetzung, mit 4 bis 3 Procent Wasser. Für Kieselsäure $= \bar{Si}$ giebt *Scheerer* die Formel $3\bar{R}^3\bar{Si} + 2\bar{R}\bar{Si}$. Die Varietät von Bastnäs (sog. Cerin) hat aber eine abweichende Zusammensetzung, ebenso nach *Credner* die Varietät vom Thüringer Walde. Da jedoch die relativen Mengen von Eisenoxydul und Eisenoxyd nicht immer ermittelt wurden, so lassen die meisten Analysen noch einige Unsicherheit zurück, und *Rammelsberg* hält es für wahrscheinlich, dass die Zusammensetzung des Allanites und Orthites eigentlich durch $\bar{R}^3\bar{Si}^2 + \bar{R}\bar{Si}$ dargestellt werde, also jener der Granaten analog sei, von welchen sich diese Mineralien chemisch nur durch das Vorkommen der selteneren Basen, nämlich der Oxyde des Yttrium, Cers, Lanthans und Didyms unterscheiden würden. V. d. L. schmilzt der Allanit z. Th. unter Aufschäumen zu einem braunen oder schwarzen Glase; von Säuren wird er theils vollständig, theils unvollkommen zersetzt. — Gegend von Stockholm, Grönland, Jotunfjeld und Snarum in Norwegen, Bastnäs bei Riddarhytta in Schweden, Schmiedefeld am Thüringer Walde, die vorgenannten Gegenden in Nordamerika.

Anm. Dem Allanit verwandt dürfte der von *Kerndt* bestimmte Muromontit sein, welcher in kleinen, selten über erbsengrossen, grünlichschwarzen Körnern von muschligem, stark glänzendem Bruche bei Mautersberg unweit Marienberg in Oligoklas eingesprengt vorkommt.

329. Orthit, Berzelius (Bucklandit z. Th.).

Nach *Hermann*, v. *Kokscharow*, *Nordenskiöld* und *G. vom Rath* monoklinisch und isomorph mit Epidot; $C = 65^\circ$, ∞P (z) $70^\circ 48'$, P (n) $71^\circ 27'$, $-P$ (d) $96^\circ 40'$ nach v. *Kokscharow*; wir entlehnen die drei folgenden, zunächst den sogenannten Uralorthit betreffenden Bilder aus der schönen Abhandlung v. *Kokscharow's*.

1 2 3

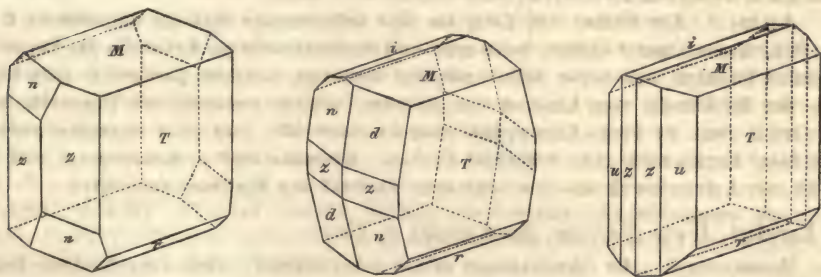


Fig. 1. $\infty P \infty \cdot \infty P \cdot 0 P \cdot P \cdot P \infty$; $M : T = 115^\circ$, $z : z = 109^\circ 12'$.

$T \quad z \quad M \quad n \quad r$

Fig. 2. $\infty P \infty \cdot 0 P \cdot P \infty \cdot \frac{1}{2} P \infty \cdot -P \cdot \infty P$; $T : n = 111^\circ 24'$, $T : d = 130^\circ 18'$.

$T \quad M \quad r \quad i \quad n \quad d \quad z$

Fig. 3. $\infty P \infty \cdot 0 P \cdot P \infty \cdot \frac{1}{2} P \infty \cdot \infty P \cdot \infty P^2$; $M : i = 145^\circ 36'$, $T : r = 128^\circ 34'$.

Aehnliche tafelförmige Krystalle beschrieb *G. vom Rath* vom Laacher See.

Die Krystalle sind oft verlängert nach der Orthodiagonale, und erscheinen theils als langgestreckte stänglige Individuen, welche fest eingewachsen, und oftmals zu Büscheln vereinigt sind, theils als dicke, bis mehrere Zoll grosse, oder auch als kleine tafelförmige Individuen; oft nur derb und eingesprengt. Spaltb. sehr undeutlich, nach zwei unter 115° geneigten Flächen; Bruch muschlig; $H. = 6$; $G. = 3, 2, \dots 3, 5$, die Var. von Wexiö 3,77, die vom Laacher See 3,983 nach *G. vom Rath*; dunkelgrau, braun und schwarz; Glasglanz im Bruche; undurchsichtig; in optischer Hinsicht verhalten sich nach *Des Cloizeaux* die Orthite eben so verschieden, wie die Allanite. — Chem. Zus. analog der des Allanites, so dass *Scheerer* und *Rammelsberg* dieselben Formeln vorschlagen; wie denn auch die Var. von Miask, Werchoturie und Hitteröe nach den Analysen von *Hermann* und *Rammelsberg* eine den Granaten völlig analoge Zusammensetzung haben; doch wird in manchen Varietäten der grösste Theil des Ceroxyduls durch Yttria ersetzt, auch halten die meisten etwas Wasser, welches in einer Var. von Stockholm sogar bis zu 17 Procent nachgewiesen wurde, im Allgemeinen aber sehr schwankend, daher wohl kaum wesentlich, sondern erst später eingetreten ist; v. d. L. auf Kohle bläht er sich auf, verglimmt z. Th. und schmilzt unter starkem Aufkochen zu einem schwarzen Glase; von Salzsäure wird er zersetzt. — Am Laacher See, Gegend von Fahlun, Fillefeld und Hitteröe in Norwegen, Miask und Werchoturie im Ural (Uralorthit), Plauenscher Grund bei Dresden, in Feldspath-Concretionen des dortigen Syenites, auch im Syenite bei Seligstadt und Lampersdorf. Nach *Nordenskiöld* umschliessen die Epidotkrystalle von Helsingfors gewöhnlich einen Kern von Orthit, sowie nach *Blomstrand* der Orthit von Wexiö von strahligem Pistazit umgeben ist.

Anm. 1. Der sehr wasserreiche, v. d. L. sich entzündende und verglimmende Pyrrorthit von Korarfvet bei Fahlun ist dem Orthit äusserlich sehr ähnlich, und dürfte nach *Berzelius* nur ein mit Kohle, Wasser u. a. Körpern gemengter Orthit sein. Ueberhaupt scheint es, dass die Orthite nichts anderes sind, als Allanite, welche eine mehr oder weniger weit fortgeschrittene Zersetzung erlitten und, statt der ausgeschiedenen stärkeren Basen, Wasser aufgenommen haben.

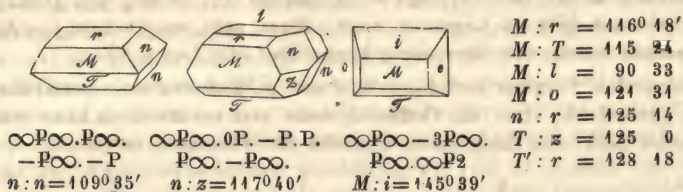
Anm. 2. Dem Orthit steht auch der von *Kerndt* beschriebene und analysirte Bodenit sehr nahe, dessen langgestreckte, röthlichbraune bis schwärzlichbraune, säulenförmige Krystalle in Oligoklas eingewachsen bei Boden unweit Marienberg in Sachsen vorkommen. Der Bagrationit von Achmatowsk ist nur eine durch ihre Krystallformen besonders interessante Varietät des Orthites; er verhält sich nach *v. Kokscharow* zu den übrigen Orthiten, wie der Bucklandit von Achmatowsk zu dem gewöhnlichen Pistazite. Das von *Berlin* als *Erdmannit* aufgeführte Mineral von Brevig steht nach *Blomstrand's* Analyse dem Orthite sehr nahe.

Anm. 3. Der früher von *Levy* als eine selbständige Species eingeführte Bucklandit, dessen meist kleine, schwarze und undurchsichtige Krystalle die Formen des Epidotes besitzen, hat seine Selbständigkeit verloren, seitdem *Gerhard v. Rath* bewies, dass der Bucklandit vom Laacher See in allen seinen wesentlichen Eigenschaften als ein Orthit (mit 21 Proc. Ceroxydul) charakterisirt ist, und dass dasselbe auch vom Arendaler Bucklandite gilt, während *G. Rose*, *Hermann* und *v. Kokscharow* den Bucklandit von Achmatowsk als eine schwarze Varietät des Epidotes erkannten.

330. Epidot, Hauy (Pistazit, Bucklandit z. Th.).

Monoklinisch; die Dimensionen etwas schwankend, viele verschiedene Formen, wie denn überhaupt nach *v. Zepharovich* bereits 57 Partialformen bekannt sind. Der Habitus der Krystalle ist fast immer horizontal-säulenartig, indem sie nach der Orthodiagonale langgestreckt, und die Hemidomen sowie das basische und orthodiagonale Pinakoid vorwiegend ausgebildet sind; diese an dem einen Ende meist aufgewachsenen Säulen zeigen an dem anderen, frei ausgebildeten Ende oft sehr complicirte Combinationen von Hemipyramiden, Klinodomen und Prismen. Die Deutung aller dieser Formen wird natürlich verschieden je nach der Wahl der Grundform und aufrechten

Stellung, in welcher Hinsicht besonders zwei Betrachtungsweisen, nämlich jene von *Mohs* und die von *Marignac* Geltung gefunden haben. Halten wir uns vorläufig an die von *Mohs* gewählte Stellung und Grundform, welchen die nachfolgenden drei kleinen Bilder entsprechen, so wird nach *v. Kokscharow's* Messungen $C = 89^{\circ} 27'$, $0P (l)$, $\infty P\infty (M)$, $\infty P2 (o)$ $63^{\circ} 4'$, $P\infty (T)$ $64^{\circ} 36'$, $-P\infty (r)$ $63^{\circ} 42'$, $P (z)$ $70^{\circ} 0'$, $-P (n)$ $70^{\circ} 25'$, $-3P\infty (i)$, und so erhalten diese drei gewöhnlichsten und einfachsten Combinationen die unter ihnen stehenden Zeichen.



$\infty P\infty . P\infty .$ $\infty P\infty . 0P . -P . P .$ $\infty P\infty - 3P\infty .$
 $-P\infty . -P$ $P\infty . -P\infty .$ $P\infty . \infty P2$
 $n : n = 109^{\circ} 35'$ $n : z = 117^{\circ} 40'$ $M : i = 145^{\circ} 39'$

Ich hatte jedoch schon im Jahre 1828 bemerkt, dass es wegen der Zwillingbildung sowie wegen der Analogieen mit Pyroxen und Amphibol vortheilhafter sein dürfte, die Krystalle so aufrecht zu stellen, dass M als schiefe Basis und T als Orthopinakoid eingeführt wird; betrachtet man dann die Flächen n als die positive Hemipyramide P , so erhalten die vorstehenden drei Combinationen die folgenden Zeichen:

$\infty P\infty . 0P . P\infty . P ;$ $\infty P\infty . 0P . P\infty . 2P\infty . P . \infty P ;$ $\infty P\infty . 0P . \frac{1}{2}P\infty . P\infty .$
 $T \quad M \quad r \quad n$ $T \quad M \quad r \quad l \quad n \quad z$ $T \quad M \quad i \quad o$

Marignac und *v. Kokscharow*, denen wir so gründliche Arbeiten über den Epidot verdanken, haben sich für diese Stellung entschieden, und der Letztere setzt ebenfalls $n = P$. Dann wird $C = 64^{\circ} 36'$, $P (n)$ $70^{\circ} 25'$, $\infty P (z)$ $70^{\circ} 0'$. Die folgenden Bilder beziehen sich auf diese von *v. Kokscharow* gewählte Stellung und Grundform, welche wir von nun an adoptiren. Die erste Reihe enthält nur Projectionen auf die Ebene des Klinopinakoides, weil die meisten Formen nur an dem einen Ende der Orthodiagonale erscheinen; die Umrisse dieser Figuren stellen daher die in die Zone dieser Nebenaxe fallenden Flächen vor; Fig. 1 ist von *Miller*, die anderen drei sind von *Hessenberg* entlehnt.

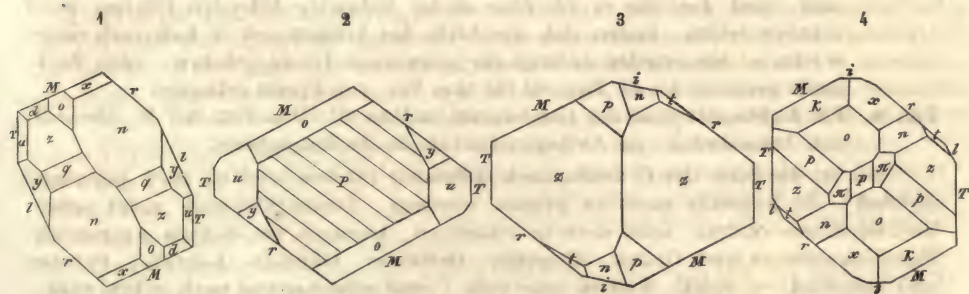


Fig. 1. Die Flächen $0P (M)$, $P\infty (r)$, $2P\infty (l)$ und $\infty P\infty (T)$ bilden eine mehr oder weniger langgestreckte Säule mit den Winkeln $M : T = 115^{\circ} 24'$, $T : l = 154^{\circ} 3'$, $l : r = 154^{\circ} 15'$ und $r : M = 116^{\circ} 18'$. Am Ende dieser Säule sind die Formen $\infty P (z)$, $2P (q)$, $P (n)$, $\frac{1}{2}P (x)$, $-P (d)$, $\infty P2 (u)$, $2P2 (y)$ und $P\infty (o)$ ausgebildet; $n : n = 109^{\circ} 35'$, $n : z$ über $q = 150^{\circ} 57'$, $n : z$ über $o = 117^{\circ} 40'$, $n : r = 125^{\circ} 13'$, $z : T = 125^{\circ} 0'$.

Fig. 2. Die Flächen $0P (M)$, $P\infty (r)$ und $\infty P\infty (T)$ bilden eine sehr langgestreckte Säule, welche an ihrem oberen Ende durch die vorwaltende Fläche $\infty P\infty (P)$ sowie durch die meist sehr untergeordneten Formen $\infty P2 (u)$, $P\infty (o)$ und $2P2 (y)$ begrenzt wird; die Fläche P ist oft ihrer Combinationskante

mit r parallel gestreift, wie solches die Zeichnung angiebt. Diess ist die Form der bündelförmig gruppirten Krystalle von Oisans im Dauphiné.

Fig. 3. Wie vorher bilden die Flächen M , r und T zugleich mit i ($\frac{1}{2}P\infty$) eine Säule, welche an ihrem Ende durch ∞P (z), $-3P\frac{3}{2}$ (p), P (n) und $\frac{4}{3}P2$ (t) begrenzt wird; $z : z = 109^{\circ} 0'$, $M : i = 145^{\circ} 39'$. Dergleichen Krystalle finden sich bei Zermatt.

Fig. 4. Die Flächen M , T , r , i und l ($2P\infty$) bilden eine Säule, welche an ihrem Ende durch $P\infty$ (o), ∞P (z), $\infty P5$ (n), $\infty P\infty$ (P), $-3P\frac{3}{2}$ (p), $\frac{1}{2}P\infty$ (k), $\frac{1}{2}P$ (x), P (n) und $\frac{4}{3}P2$ (t) begrenzt wird. Diese sehr reichhaltige Combination von Zermatt wurde von *Hessenberg* beobachtet und beschrieben*).

Die folgenden Figuren entlehnen wir aus *v. Kokscharow's* vortrefflichem Atlas; sie sind so gezeichnet, dass die Orthodiagonale von rechts nach links schräg am Beschauer vorbei läuft; die Buchstaben-Signatur der Flächen wie vorher.

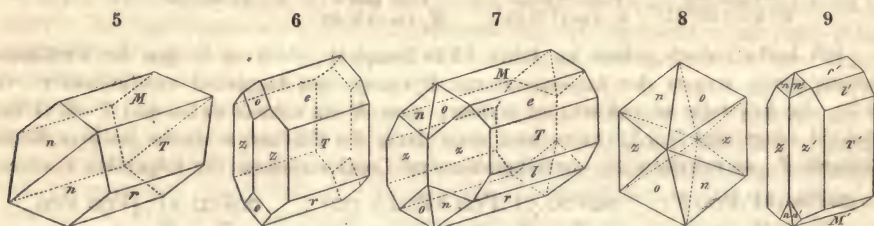


Fig. 5. $0P.\infty P\infty.P\infty.P$; diese einfache Comb. findet sich in der Grube Poljakowsk am Ural, ist aber auch anderwärts nicht selten.

Fig. 6. $\infty P\infty.P\infty.-P\infty.\infty P.P\infty$; ebendaher, $T : e = 150^{\circ} 6'$, $e : o = 115^{\circ} 27'$.

Fig. 7. $0P.\infty P\infty.-P\infty.2P\infty.P\infty$ bilden eine mehr oder weniger langgestreckte Säule, welche an ihrem freien Ende durch ∞P , P und $P\infty$ begrenzt wird; diese Krystalle finden sich in der Mineralgrube Achmatowsk am Ural.

Fig. 8. $\infty P.P.P\infty$; $z : n = 150^{\circ} 58'$, $z : o = 145^{\circ} 47'$, $n : o = 146^{\circ} 6'$; diese und ähnliche ganz eigenthümliche Krystalle, welche sich von allen übrigen dadurch unterscheiden, dass sie nicht nach der Orthodiagonale gestreckt sind, und dass die in die Zone dieser Nebenaxe fallenden Flächen meist gänzlich fehlen, finden sich gleichfalls bei Achmatowsk in Kalkspath eingewachsen. Sie wurden anfangs für schwarzen Titanit gehalten, dann Bucklandit genannt, bis *G. Rose* sie für eine Var. von Epidot erkannte.

Fig. 9. Ein Zwillingsskrystall der Combination $\infty P\infty.0P.2P\infty.P\infty.\infty P.P$; ebenfalls von Achmatowsk; das Orthopinakoid ist die Zwillingsebene.

Die in die Zone der Orthodiagonale fallenden Flächen sind oft stark horizontal gestreift; die Krystalle meist zu Drusen vereinigt; Zwillingsskrystalle nicht selten, Zwillingsebene $\infty P\infty$; auch derb in stängligen, körnigen bis dichten Aggregaten. Pseudomorphosen nach Granat, Skapolith, Orthoklas, Oligoklas, Labrador, Pyroxen und Amphibol. — Spalth. basisch sehr vollk., und orthodiagonal nach $\infty P\infty$ vollk., die beiden Spaltungsflächen bilden daher einen Winkel von $115^{\circ} 24'$; Bruch muschlig bis uneben und splittrig; $H.=6\ldots7$; $G.=3,32\ldots3,50$, fast immer gefärbt, besonders grün, gelb und grau, selten roth und schwarz; Glasglanz, auf Spaltungsflächen diamantartig, pellucid in allen Graden, meist nur durchscheinend bis kantendurchscheinend. Die sehr divergirenden optischen Axen liegen nach *Des-Cloizeaux* in der Ebene des klinodiagonalen Hauptschnittes, also rechtwinkelig auf der Längenausdehnung der Säulen; die Bisectrix ist fast parallel der Hauptaxe. — Chem. Zus. ist ziemlich schwankend, und noch nicht in allen Fällen auf eine und dieselbe Formel

*) In unserm Holzschnitte erscheint die Combinationskante von $t : z$ parallel jener von $t : r$, was ein Fehler ist; sie muss so liegen, wie in Fig. 3.

zurückzuführen; nach den genauen Analysen von *Stockar-Escher* und *Scheerer*, sowie nach früheren Analysen von *Kühn* und *Rammelsberg* ergibt sich jedoch, dass die Pistazite oder gewöhnlichen Epidote (mit Ausschluss des Zoisites und Mangan-Epidotes) wesentlich Verbindungen von Kieselsäure, Thonerde, Eisenoxyd und Kalkerde sind; durch *Escher* und *Scheerer* wurde das Vorhandensein von etwa 2 Procent basischen Wassers, durch *Kühn* und *Scheerer* auch die Gegenwart von sehr wenig Magnesia dargethan. *Hermann* fand, dass neben dem Eisenoxyd auch Eisenoxydul vorhanden ist, was später von *Rammelsberg* für mehrere Var. bestätigt worden ist. *Rammelsberg* macht die Ansicht geltend, dass in allen Epidoten das Sauerstoff-Verhältniss von R , K und Si das von $4 : 2 : 3$, und daher die von *Hermann* für die Zoisite aufgestellte Formel $3\text{Ca}^2\text{Si} + 2\text{K}^2\text{Si}^3$ (oder $\text{Ca}^3\text{Si} + 2\text{KSi}$) auch für die Epidote zu adoptiren sei. Dagegen zeigte *Scheerer* schon früher, dass diese Ansicht nicht in allen Fällen Gültigkeit hat, indem viele Epidote das Sauerstoff-Verhältniss $4 : 9 : 12$, andere aber das Verhältniss $3 : 6 : 8$ haben. Einstweilen wollen wir uns an die von *Rammelsberg* aufgestellte Formel halten, in welcher also K wesentlich Thonerde und Eisenoxyd bedeutet. Ueberblicken wir die zahlreichen Analysen, so ergibt sich, dass in den verschiedenen Varietäten der Gehalt an Kieselsäure von 36 bis 40, an Thonerde von 18 bis 29, an Eisenoxyd von 7 bis 17, und an Kalkerde von 24 bis 25 Procent schwankt. Das Verhalten v. d. L. ist etwas verschieden; stark geglüht oder geschmolzen werden alle Varietäten mehr oder weniger leicht von Salzsäure zerlegt, mit Abscheidung von Kieselgallert.

Man unterscheidet im Bereiche des Epidotes besonders drei verschiedene Gruppen:

- a) Pistazit; pistaz- bis schwärzlichgrün einerseits und öl- bis zeisiggrün andererseits, krystallisirt, derb und eingesprengt in stängligen, körnigen, dichten und erdigen Aggregaten, in Trümmern, als Ueberzug; die gemeinste Varietät; man betrachtet ihn als Eisen-Epidot, weil ein grosser Theil der Alumina durch Eisenoxyd vertreten wird, was diese Gruppe wesentlich charakterisiren dürfte; v. d. L. schmilzt er erst an den äussersten Kanten und schwillt dann zu dunkelbraunen, staudenförmigen Massen an, welche meist nicht vollständig in Fluss zu bringen sind; die Gläser sind stark eisenfarbig. Arendal, Bourg d'Oisans, Breitenbrunn, Schwarzenberg, Vesuv, hier und bei Lanzo in Piemont sehr complicirte Krystalle; auch in Russland am Ural, in Finnland.
- b) Mangan-Epidot oder Piemontit; schwärzlichviolett bis röthlichschwarz, Strich kirschroth, in stängligen Aggregaten, führt seinen Namen mit Recht, da die Alumina nicht nur zum Theil durch Eisenoxyd, sondern auch grossentheils durch 14 bis 24 Procent Manganoxyd ersetzt wird; v. d. L. schmilzt er sehr leicht zu einem schwarzen Glase; mit Borax die Reaction auf Mangan. St. Marcel in Piemont. Bei Jakobsberg in Wermland (Schweden) kommt in Kalkstein ein roth durchscheinender Epidot vor, welcher jedoch nach *Igelström* kein Manganoxyd, sondern Manganoxydul (und zwar nur 4,85 Procent) enthält, weshalb es wohl noch weiterer Untersuchung bedarf, bevor er mit dem Mangan-Epidot von St. Marcel vereinigt werden kann. Nach *Breithaupt* soll der Piemontit eine Var. des Zoisites sein.
- c) Bucklandit von Achmatowsk; seine Krystalle unterscheiden sich von denen des Pistazites dadurch, dass die Flächen M , T und r gar nicht oder nur sehr untergeordnet auftreten; er ist schwarz, in dünnen Splittern röthlichbraun durchscheinend, hat $G = 3,54$, und ist nach den Analysen von *Hermann* und *Rammelsberg* wesentlich ein Eisen-Epidot. Er findet sich in Kalkspath eingewachsen, mit Granat und Diopsid, bei Achmatowsk am Ural.

Gebrauch. Wo der Pistazit in grösserer Menge vorkommt, da wird er als Zuschlag bei dem Schmelzen der Eisenerze benutzt.

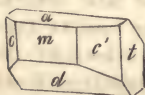
Anm. 1. Unsere Kenntniss der Krystallformen des Epidotes ist durch *Marignac* sehr vervollständigt worden, welcher äusserst complicirte Combinationen vom Vesuv und von Lanzo beschrieben und abgebildet hat; auch *v. Kokscharow*, *Hessenberg* und *v. Zepharovich* haben uns mehr neue Formen kennen gelehrt. Besonders interessant und beachtenswerth aber ist der zuerst von *Miller* und *Brooke* gegebene Nachweis,

dass der Zoisit in seinen morphologischen Eigenschaften vom Pistazite wesentlich abweicht. Seine Krystalle sind nicht nur in der Richtung der Hauptaxe verlängert, sondern auch durch ganz andere Formen und Dimensionen charakterisirt, als der Epidot.

Anm. 2. Der Puschkinit von Werchneiwinsk und Küschtimsk am Ural, in losen Krystallen, grün, gelb bis hyacinthroth, durchsichtig mit ausgezeichnetem Pleochroismus, $H.=6,7$, $G.=3,43$, hat ungefähr die Zusammensetzung eines Eisenepidotes, enthält aber gegen 2 p. C. Natron und noch ausserdem fast $\frac{1}{2}$ p. C. Lithion, und ist auch krystallographisch durch v. Auerbach und v. Kokscharow als eine Varietät des Epidotes erkannt worden. — Auch der Whitamit von Glencoe in Schottland, der in kleinen, sternförmig gruppirten Krystallen von strohgelber bis rother Farbe vorkommt, ist wohl nur Epidot.

331. Babingtonit, Levy.

Triklinisch; die gewöhnlichen Formen bilden meist kurze, acht- oder sechsseitige Säulen, welche an den Enden mit 2 Flächen zugeschärft sind, wie nachstehende Figur, in welcher die wichtigsten Winkel nach Dauber folgende Werthe haben:



$a : m = 87^{\circ} 27'$	$m : c' = 136^{\circ} 42'$	$c : c' = 90^{\circ} 24'$
$d : m = 122^{\circ} 34'$	$m : c = 132^{\circ} 34'$	$c' : t = 155^{\circ} 44'$
$a : d' = 150^{\circ} 40'$	$m : t = 112^{\circ} 12'$	$a : t = 92^{\circ} 36'$

Krystalle klein, aufgewachsen. — Spaltb. basisch oder nach a , sehr vollk., auch nach t ; $H.=5,5\dots6$; $G.=3,35\dots3,4$; schwarz, stark glasglänzend, undurchsichtig und nur in dünnen Lamellen durchscheinend. — Chem. Zus. nach der neuesten Analyse von Rammelsberg: $9\text{R}\ddot{\text{Si}} + \text{Fe}\ddot{\text{Si}}^3$, wobei 9R sehr nahe $=5,3\text{Ca} + 2,1\text{Fe} + 1,6\text{Mn}$ ist, so dass die berechnete Zusammensetzung 50,66 Kieselsäure, 10,96 Eisenoxyd, 20,35 Kalkerde, 10,36 Eisenoxydul und 7,67 Manganoxydul ergibt, in genügender Uebereinstimmung mit der Analyse. Durch die früheren Analysen von Arppe und Thomson wurde der Babingtonit wesentlich als ein Silicat von Kalkerde und Eisenoxydul, etwa nach der Formel R^4Si^5 , bestimmt, weil der Nachweis des Eisenoxydes unterlassen worden war. V. d. L. schmilzt er leicht unter Blasenwerfen zu einer bräunlichschwarzen, glänzenden, magnetischen Perle; von Säuren wird er nicht zersetzt. — Arendal in Norwegen und Shetland, auch Baveno.

332. Amphibol, Hany (Hornblende, Tremolit).

Monoklinisch; $C=75^{\circ} 10'$, 0P (P), $\infty\text{P}\infty$ (x), ∞P (M) $124^{\circ} 30'$, P (r) $148^{\circ} 30'$, doch schwanken diese und die übrigen Winkel in den verschiedenen Varietäten; nach Des-Cloizeaux ist $C=75^{\circ} 2'$, $\infty\text{P}=124^{\circ} 11'$, $P=148^{\circ} 28'$; die Krystalle sind theils kurz- und dick-, theils lang- und dünnsäulenförmig bis nadel- und haarförmig, vorwaltend von ∞P und $\infty\text{P}\infty$ gebildet und an den Enden meist durch 0P und P , oder auch durch $\text{P}\infty$ (l) $148^{\circ} 16'$ begrenzt.

Einige der wichtigsten Combinationen sind in den folgenden Figuren abgebildet.

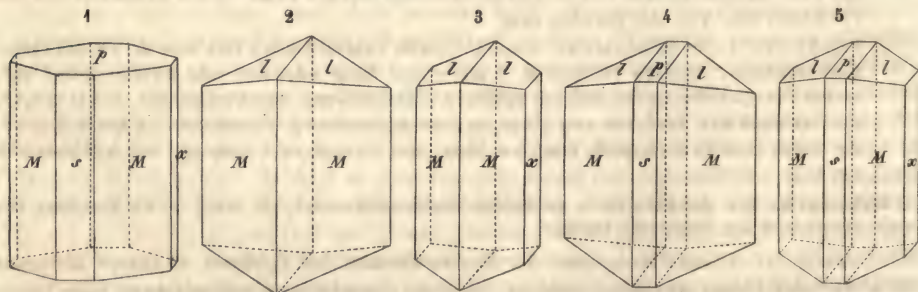


Fig. 1. $\infty\text{P}.\infty\text{P}\infty.\infty\text{P}\infty.0\text{P}$; am Grammatit und Aktinolith; durch oscillatorische Combination des Prismas und Orthopinakoides entstehen die sog. schiffähnlichen Säulen; $M : M = 124^{\circ} 30'$, $M : x = 117^{\circ} 45'$, $P : s = 104^{\circ} 50'$.

Fig. 2. $\infty P.P\infty$, oder auch $\infty P.P$, je nach der Deutung der Flächen l ; Winkel $l:l = 148^\circ 16'$.

Fig. 3. Die Comb. Fig. 2 mit dem Klinopinakoide.

Fig. 4. Die Comb. Fig. 2 mit dem Orthopinakoide und $0P$; $p:s = 104^\circ 50'$.

Fig. 5. Die Comb. Fig. 4 mit dem Klinopinakoide.

Alle diese Formen finden sich besonders an dem Grammatite, dem Aktinolithe und an der gemeinen Hornblende. Die Flächen l lassen sich entweder als die Hemipyramide P , oder auch als das Klinodoma $P\infty$ betrachten, da die Kante $l:l$ in beiden Fällen fast genau denselben Werth hat; die Fläche p würde demgemäss entweder als das Hemidoma $P\infty$, oder als die Basis $0P$ zu deuten sein.

Die folgenden Formen finden sich zum Theil an der gemeinen, ganz besonders aber an der basaltischen Hornblende; sie sind aber in einer anderen Stellung gezeichnet, nämlich so, dass die Fläche des Klinopinakoides α dem Beobachter zugekehrt und nach oben bedeutend zugeneigt ist, um das obere Ende der Krystalle recht sichtbar zu machen.

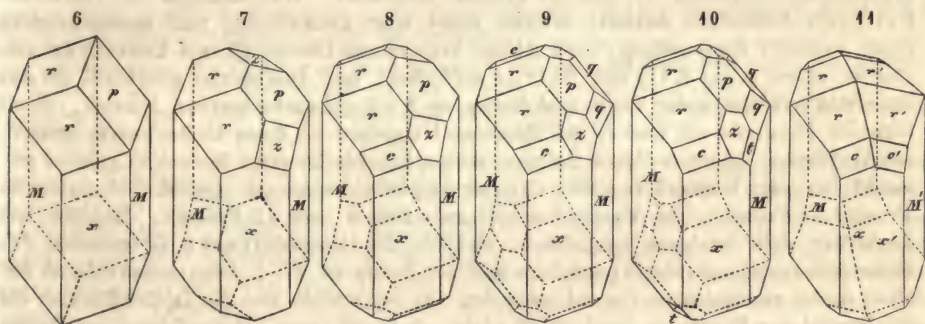


Fig. 6. $\infty P.\infty P\infty.P.0P$; die gemeinste Form der basaltischen Hornblende; $p:r = 145^\circ 35'$.

Fig. 7. Die Comb. Fig. 6 mit dem Klinodoma $2P\infty (z)$; $p:z = 150^\circ 13'$.

Fig. 8. Die Comb. Fig. 7 mit der halben Klinopyramide $3P3 (c)$; $\alpha:c = 130^\circ 53'$.

Fig. 9. Die vorige Comb. noch mit $-P (q)$.

Fig. 10. Die Comb. Fig. 9 mit der halben Klinopyramide $-3P3 (t)$.

Fig. 11. Ein Zwillingsskrystall; sehr ausgezeichnet durch die verschiedene Ausbildung beider Enden, an deren einem die beiderseitigen Hemipyramiden P eine vierflächige Zuspitzung bilden, während sich am andern die beiderseitigen Basen $0P$ zu einer Zuschärfung vereinigen. Da die Flächen α und α' in eine Ebene fallen, und von jedem Individuo nur die eine Hälfte ausgebildet ist, so erhalten diese Zwillinge ein sehr symmetrisches Ansehen.

Die Krystalle finden sich entweder eingewachsen oder aufgewachsen, in letzterem Falle meist zu Drusen verbunden; Zwillingsskrystalle nach dem Gesetz: Zwillingssaxe die Hauptaxe, Zusammensetzungsfläche das Orthopinakoid; sehr häufig derb, in radial-, parallel- oder verworrenstängligen und faserigen, sowie in gross- bis feinkörnigen Aggregaten; auch eingesprengt, als wesentlicher Bestandtheil vieler Gesteine, in Pseudomorphosen nach Pyroxen. — Spaltb. prismatisch nach ∞P recht vollk., orthodiagonal und klinodiagonal meist sehr unvollk.; $H.=5...6$; $G.=2,9...3,3$; farblos und bisweilen weiss, aber gewöhnlich gefärbt in verschiedenen grauen, gelben und braunen, besonders aber in grünen und schwarzen Farben; Glasglanz, zuweilen Perlmutter- und Seidenglanz; pellucid in allen Graden. Die optischen Axen liegen in der Ebene des Klinopinakoides; ihre Bisectrix fällt in den stumpfen Winkel C , und bildet mit der Hauptaxe den Winkel von 75° . — Chem. Zus. sehr schwankend und kaum auf eine allgemeingiltige Formel zurückzuführen. Indessen verweisen doch viele Analysen auf die Formel $6R\dot{S}i + R^2\dot{S}i^3$, welche für Kieselsäure $=\dot{S}i$ in den Ausdruck

$\text{R}\ddot{\text{Si}} + \text{R}^2\ddot{\text{Si}}^2$ übergeht, und gewöhnlich als die Normalformel für die chemische Constitution der Amphibole betrachtet wird; dabei wird R wesentlich durch Magnesia und Calcia, oft auch zugleich durch Eisenoxydul repräsentirt; eine kleine Beimengung von Fluor ist in vielen Varietäten vorhanden, und wohl als Vertreter von Sauerstoff zu betrachten. Sehr viele Amphibole (namentlich die grünen und schwarzen) enthalten aber auch eine nicht unbedeutende, und selbst bis 18 p. C. steigende Quantität Alumina, sowie mehr oder weniger Eisenoxyd. Da nun auch das Verhältniss zwischen den isomorphen Basen R ein sehr schwankendes ist (obwohl gewöhnlich die Magnesiasstöchiometrisch vorwaltet), so begreift man, wie verschieden sich die Zusammensetzung der verschiedenen Varietäten herausstellen kann. Wenn aber auch die Zusammensetzung vieler Amphibole mehr oder weniger genau durch die obige Formel dargestellt wird, so hat doch *Rammelsberg* später in einer sehr wichtigen Abhandlung gezeigt, dass die thonerdefreien Amphibole, wie namentlich die Grammatite und die hellfarbigen Strahlsteine, in ihrer allgemeinen chemischen Constitution vollkommen der Formel $\text{R}\ddot{\text{Si}}$, also der Formel der Pyroxene, entsprechen, wobei ihr Kieselsäuregehalt meist zwischen 55 und 59 Procent schwankt. Was dagegen die thonerdehaltigen Amphibole betrifft, welche meist sehr dunkelfarbig und undurchsichtig sind, so findet *Rammelsberg*, dass selbige insgesamt Eisenoxyd und Eisenoxydul zugleich, sowie etwas Kali und Natron enthalten, und dass solche gleichfalls auf das Sauerstoffverhältniss der Säure und Basen = 2 : 4 gebracht werden können, wenn man die Thonerde als Säure, das Eisenoxyd dagegen als Basis in Rechnung bringt; ein Verfahren, gegen welches *Scheerer* einige beachtenswerthe Bedenken geltend gemacht hat; der Kieselsäuregehalt dieser Amphibole schwankt gewöhnlich zwischen 39 und 49 Procent, ihr Thonerdegehalt zwischen 8 und 15 Procent. Dagegen hat *Lechartier* viele Analysen ausgeführt, und für die thonerdefreien Grammatite das Sauerstoff-Verhältniss der Kieselsäure und der Basen = 9 : 4, also entsprechend der oben zuerst angegebenen Formel gefunden; er bezweifelt also die Zurückführung auf die Formel der Pyroxene, und glaubt nicht, dass die verschiedene Zusammensetzung der Amphibole aus einer theilweisen Vertretung der Kieselsäure durch Thonerde zu erklären sei. V. d. L. schmelzen die Amphibole gewöhnlich unter Aufschwellen und Kochen zu einem grauen, grünlichen oder schwarzen Glase, und zwar meist um so leichter, je reicher sie an Eisen sind; die eisenreichen Var. werden auch von Salzsäure theilweise zersetzt, welche die übrigen Var. nicht sonderlich angreift.

Man unterscheidet besonders folgende Varietäten:

- a) Grammatit (Tremolit und Calamit); weiss, grau, hellgrün, in eingewachsenen langsäulenförmigen Krystallen $\infty\text{P}.\infty\text{P}\infty$, und in stängligen Aggregaten, perlmutter- oder seidenglänzend, halbdurchsichtig bis durchscheinend; $G. = 2,93 \dots 3,00$, und wesentlich nach der Formel $3\text{MgSi} + \text{CaSi}$ zusammengesetzt; besonders in körnigem Kalkstein und Dolomit. Hierher würde also auch ein Theil des Nephrites (Nr. 290) gehören.
- b) Aktinolith oder Strahlstein; grünlichgrau, lauchgrün bis schwärzlichgrün, durchscheinend bis kantendurchscheinend, meist in eingewachsenen säulenförmigen Krystallen $\infty\text{P}.\infty\text{P}\infty$, und in radialstängligen Aggregaten; $G. = 3,026 \dots 3,166$ und in der Hauptsache eben so zusammengesetzt wie der Grammatit, nur dass ein Theil der Magnesia durch Eisenoxydul ersetzt wird; in Talkschiefer, Chloritschiefer und auf gewissen Erzlagern.
- c) Hornblende; und zwar:
 - a) gemeine Hornblende; dunkel lauchgrün bis schwärzlichgrün und grünlich-schwarz, undurchsichtig; krystallisirt, die Krystalle zu Drusen verbunden; derb, eingesprengt, als Gemengtheil vieler Gesteine. Der sog. Karinthin bildet den Uebergang in die basaltische Hornblende.
 - β) basaltische Hornblende; bräunlichschwarz, undurchsichtig; krystallisirt in mancfaltigen Formen, die Krystalle rundum ausgebildet und eingewachsen, mit sehr glatten und stark glänzenden Spaltungsflächen; in basaltischen und trachytischen Gesteinen.

Diese Hornblenden sind es besonders, welche mehr oder weniger Thonerde und viel Eisenoxyd enthalten, und auch ausserdem durch die oben erwähnte Eigenthümlichkeit ihrer Zusammensetzung ausgezeichnet sind; ihr specifisches Gewicht schwankt meist zwischen 3,4 und 3,3.

- d) Uralit; Formen ganz die des Augites, ausserdem wie gemeine Hornblende, jedenfalls metasomatische Bildung; eingewachsene Krystalle in den Grünsteinporphyren des Urals u. a. Gegenden.
- e) Asbest, Amiant und Byssolith sind zum Theil äusserst feinfaserige und haarförmige Varietäten von Grammatit und Aktinolith; *Kenngott* hat gezeigt, dass der Byssolith vom St. Gotthard und aus Tirol wirklich die Winkel des Amphibols und die gewöhnliche Form des Aktinolithes besitzt.
- f) An den Amphibol-Asbest schliesst sich wohl auch der Traversellit von Agiolla unweit Traversella an, von welchem *Scheerer* gezeigt hat, dass er eine metasomatische Pseudomorphose nach Pyroxen ist, dessen Krystalle in ein System von haarfeinen, parallel und symmetrisch gestellten Amphibolkrystallen umgewandelt worden sind. Da dergleichen zartfaserige Aggregate sehr geeignet sind, Wasser aufzunehmen und festzuhalten, so kann der zwischen 3 und 4 Procent betragende Wassergehalt nicht befremden, während ausserdem die Zusammensetzung des Traversellites sehr wohl mit der allgemeinen Amphibolformel übereinstimmt.

Gebrauch. Die Hornblende wird zuweilen als Zuschlag beim Schmelzen der Eisenerze benutzt; der Asbest und Amiant werden zu unverbrennlichen Zeugen verwebt, auch wohl zu Lampendochten und bei chemischen Feuerzeugen benutzt; doch beziehen sich diese Benutzungsarten mehr auf den Serpentin-Asbest oder Chrysotil.

Anm. 1. Dass der in aschgrauen, seideglänzenden, strahligen Aggregaten vorkommende Cummingtonit, von Cummington in Massachusetts, dessen Selbständigkeit schon früher bezweifelt wurde, nur ein sehr eisenreicher und etwas zersetzter Amphibol oder Strahlstein ist, diess ist durch die Analysen von *Smith* und *Brush* bewiesen worden. Das rosenrothe, in körnigen Aggregaten vorkommende Mineral von demselben Fundorte, welches *Hermann* und *Schlieper* analysirt haben, gehört gar nicht hierher, sondern zu dem Kieselmangan. Das von *Nordenskiöld* unter dem Namen Kokscharowit eingeführte Mineral ist nur eine Varietät des Amphibol.

Anm. 2. Da Amphibol und Pyroxen in Formen krystallisiren, welche sich geometrisch aus einander ableiten lassen, da der Uralit mit den physischen Eigenschaften der Hornblende die Krystallformen des Augites vereinigt, und da *Mitscherlich*, *Berthier* und *G. Rose* gezeigt haben, dass geschmolzene Hornblende als Augit krystallisirt, so ist die Ansicht aufgestellt worden, dass wohl beide Species in der Hauptsache dieselbe Substanz darstellen, welche jedoch bei sehr langsamer Erkalting als Hornblende, bei rascher Erkalting als Augit erstarrte. Auch machte *Rammelsberg* schon früher aufmerksam darauf, dass gewisse Augite (z. B. der vom Taberge, von Pargas und eine Varietät von den Azoren) die Zusammensetzung der Hornblende haben, wogegen er später zeigte, dass viele Amphibole die Zusammensetzung des Augites besitzen.

333. Anthophyllit, *Werner*.

Dieses, zuerst aus der Gegend von Kongsberg bekannt gewordene und von *Werner* aufgeführte Mineral, wurde später als eine Var. des Amphibols betrachtet, ist jedoch neuerdings von *Des-Cloiseaux* auf Grund optischer Untersuchung als eine selbständige Species anerkannt worden. Die Krystallform wird als rhombisch angenommen, $\infty P 124^{\circ} 30'$ bis 125° ; das Mineral findet sich derb, in radial breitstängeligen Aggregaten, deren Individuen bisweilen die Form $\infty P. \infty P \infty. \infty P \infty$ mit vertical gestreiften Flächen erkennen lassen; Spaltb. makrodiagonal vollk., prismatisch weniger vollk. und brachydiagonal unvollk.; $H. = 5,5$; $G. = 3,187 \dots 3,225$; nelkenbraun bis gelblichgrau; auf den vollk. Spaltungsflächen stark glänzend von Perlmutter- bis Glasglanz, auf der brachydiagonalen Fläche schillernd; durchscheinend; die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitte, und ihre spitze Bisectrix fällt in die

Hauptaxe. — Die chem. Zus. der Kongsberger Var. entspricht nach den Analysen von *L. Gmelin*, *Vopelius* und *Pisani* sehr nahe der Formel $3\text{MgSi} + \text{FeSi}$, doch wird etwas Eisenoxydul durch Manganoxydul ersetzt; v. d. L. sehr schwer schmelzbar, von Säuren wird er nicht angegriffen. Er findet sich bei Kongsberg und Modum in Norwegen, auch bei Fiskenä in Grönland sowie bei Bodenmais in Bayern.

An m. *Rammelsberg* erklärte sich gegen die, aus der Lage der optischen Axen und ihrer Bisectrix gezogene Folgerung rhombischer Krystallformen. Auch wird die spezifische Selbständigkeit des Anthophyllites durch neuere Beobachtungen von *Des-Cloizeaux* wiederum etwas zweifelhaft, welchen zufolge unter den Kongsberger und Grönländischen Varietäten Exemplare vorkommen, in denen die Bisectrix mit der Hauptaxe einen Winkel von 15 bis 17° bildet; nach *Lechartier* ist ihre chemische Zusammensetzung nicht verschieden von der des übrigen Anthophyllites. *Des-Cloizeaux* führt sie unter dem Namen Amphibol-Anthophyllit auf.

334. Arfvedsonit, Brooke.

Gewöhnlich derb, in individualisirten Massen und körnigen Aggregaten, deren Individuen nach den Flächen eines Prismas von $123^\circ 55'$ nach *Brooke*, ($123^\circ 30'$ nach *Breithaupt*) sehr vollk. spaltbar sind; $H.=6$; $G.=3,33\dots 3,59$; rabenschwarz, Strich grün, stark glasglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. Nachdem *v. Kobell* schon früher gezeigt hatte, dass in diesem hornblendähnlichen Minerale ein sehr bedeutender Natrongehalt vorhanden ist, so wurde doch die wahre chemische Constitution desselben erst durch die neueste Analyse von *Rammelsberg* festgestellt, welcher zufolge sie der Formel $2\text{RSi} + \text{FeSi}^3$ entspricht, wobei R vorzüglich durch Natron und Eisenoxydul repräsentirt wird; wäre von jeder dieser Basen ein Atom vorhanden, so gäbe diess 54,15 Silicia, 26,55 Eisenoxyd, 11,95 Eisenoxydul und 10,35 Natron, doch werden einige Procente des Eisenoxyduls durch Manganoxydul, Kalkerde und Magnesia ersetzt. Indess bemerkt *v. Kobell*, dass *Rammelsberg's* Analyse noch genauer durch die Formel $12\text{RSi} + 5\text{FeSi}^3$ dargestellt werde, während er aus seiner eigenen corrigirten Analyse die Formel $9\text{RSi} + 2\text{FeSi}^3$ ableitet, mit 14,58 Eisenoxyd, 23 Eisenoxydul und 8 Natron. Das Mineral schmilzt schon in der Lichtflamme, kocht v. d. L. stark auf und giebt eine schwarze magnetische Kugel; in Säuren ist es unlöslich. — Grönland mit Eudialyt, Frederiksvärn in Norwegen.

An m. 1. Die dunkelschwarze, sehr vollkommen spaltbare und auf den Spaltungsflächen sehr stark glänzende Hornblende, welche im Zirkonsyenite Norwegens als Gemengtheil auftritt, steht nach *Hausmann* dem Arfvedsonit sehr nahe. Diess bestätigt auch die Analyse von *Kowanko*, welche neben viel Kalkerde und Magnesia auch 4 Procent Natron und 2 Procent Kali nachwies; dabei beträgt jedoch ihr Gehalt an Thonerde über 12 Procent, und der an Eisenoxyd 10, an Eisenoxydul 9 Procent. Merkwürdig ist ihr geringer Gehalt an Kieselsäure, welcher nur etwas über 37 Procent erreicht, weshalb ihre Zusammensetzung nur dadurch auf jene der Hornblende zurückgeführt werden kann, dass man die Sesquioxyde als Vertreter eines angemessenen Theils der Kieselsäure betrachtet. Auch *Rammelsberg* fand in den schwarzen Hornblenden von Brevig und Frederiksvärn 3 Procent Natron und über 2,5 Procent Kali.

An m. 2. *A. Knop* hat ein lauchgrünes, durchscheinendes, glasglänzendes strahlsteinähnliches Mineral von Waldheim in Sachsen untersucht, welches zollmächtige Trümer im dortigen Serpentine bildet, die $H.=5$ und das $G.=2,957$ besitzt. Dasselbe besteht nach drei, recht gut übereinstimmenden Analysen aus 58,581 Kieselsäure, 1,725 Thonerde, 10,842 Kalkerde, 12,641 Natron, 10,654 Magnesia, 5,657 Eisenoxydul und 0,362 Manganoxydul. Diess führt auf das Sauerstoffverhältniss der Basen R und der Säure $= 3 : 8$, und also auf die Formel R^3Si^4 . Jedenfalls ist es interessant, ein amphibolähnliches Mineral mit noch grösserem Natron-Gehalte kennen zu lernen, als der Arfvedsonit.

335. **Pyroxen, Hany** (Augit, Salit, Diopsid u. a.).

Monoklinisch; $C=74^{\circ} 11'$; die gewöhnlichsten Formen sind: $0P(t)$, $\infty P\infty(r)$, $\infty P\infty(l)$, $\infty P(M)$ $87^{\circ} 6'$, $P(s)$ $120^{\circ} 48'$, $-P(u)$ $131^{\circ} 30'$, $2P(o)$ $95^{\circ} 48'$, $P\infty(P)$ $74^{\circ} 30'$ und $2P\infty(z)$ $82^{\circ} 48'$, nach v. Kokscharow's genauen Messungen. Die wichtigsten Combinationen sind in den nachfolgenden Figuren abgebildet.

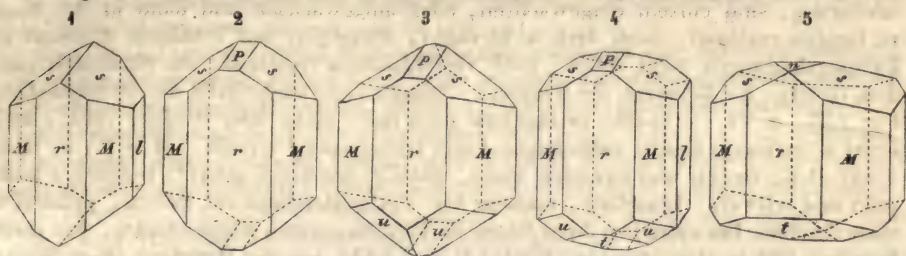


Fig. 1. $\infty P.\infty P\infty.\infty P\infty.P$; die gemeinste Form der in den plutonischen und vulkanischen Gesteinen eingewachsenen Krystalle; $s:s = 120^{\circ} 48'$.

Fig. 2. Die Comb. Fig. 1 mit dem Hemidoma $P\infty(P)$; $P:r = 105^{\circ} 30'$.

Fig. 3. Die Comb. Fig. 2, noch mit der Hemipyramide $-P(u)$; $u:u = 131^{\circ} 30'$.

Fig. 4. Die Comb. Fig. 3, noch mit der schiefen Basis $0P(t)$; $t:r = 105^{\circ} 49'$.

Fig. 5. $\infty P.\infty P\infty.\infty P\infty.0P.P.\frac{1}{2}P\infty$; die Flächen dieser letzteren Form (n) sind fast horizontal.

Alle diese Formen, sowie die nächst folgende Fig. 6, finden sich besonders an dem eigentlichen Augite.

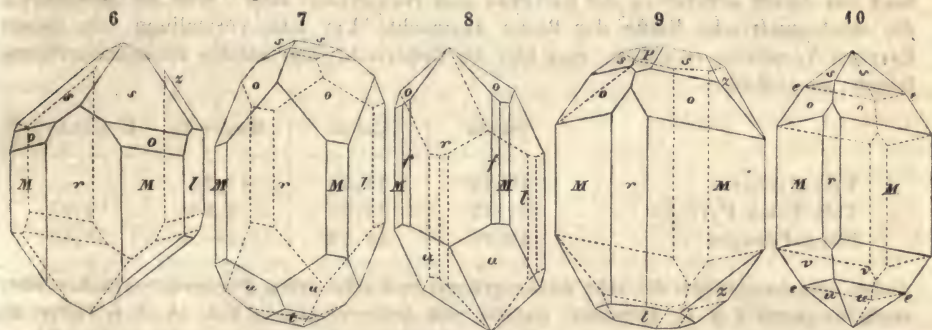


Fig. 6. Die Comb. Fig. 1 mit der Hemipyramide $2P$ und dem Klinodoma $2P\infty$; Augit.

Fig. 7. $\infty P\infty.\infty P\infty.\infty P.2P.-P.P.0P$; am Diopsid.

Fig. 8. $\infty P\infty.\infty P\infty.\infty P.\infty P3.-P.2P$; ebenfalls am Diopsid.

Fig. 9. $\infty P.\infty P\infty.2P.P.0P.P\infty.2P\infty$; Diopsid und Fassait.

Fig. 10. $\infty P.\infty P\infty.\pm 2P.\pm P$; am Fassait oder Pyrgom.

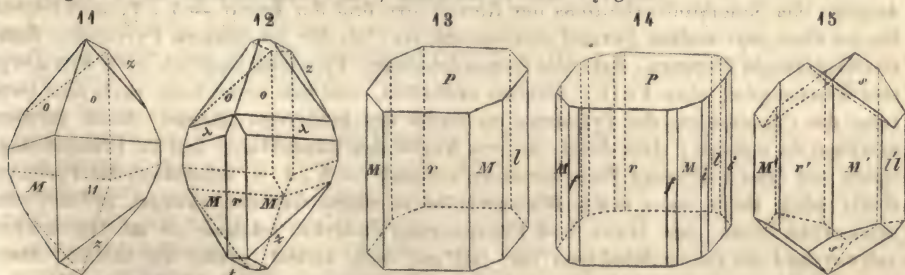


Fig. 11. $\infty P.2P.2P\infty$; am Fassait.

Fig. 12. Die Comb. Fig. 11, noch mit $\infty P\infty$ und der Hemipyramide $3P(\lambda)$; Fassait.

Fig. 13. $\infty P\infty.\infty P\infty.\infty P.P\infty$; am Baikalit, Salit, Kokkolith z. Th.

Fig. 14. Die Comb. Fig. 13, noch mit $\infty P3$ und $\infty P3$ (f und i).

Fig. 15. Zwillingsskrystall des gemeinen vulkanischen Augites.

Die Krystalle erscheinen meist kurz, bisweilen lang säulenförmig, sehr selten tafelförmig, sind einzeln eingewachsen, oder aufgewachsen und dann in der Regel zu Drusen vereinigt; auch derb in körnigen, stängligen und schaligen Aggregaten; Zwillingbildungen nicht selten, nach verschiedenen Gesetzen, am häufigsten nach dem Gesetz: Zwillingssaxe die Hauptaxe, Zusammensetzungsfläche das Orthopinakoid, Fig. 152, S. 72. — Spalth. prismatisch nach ∞P , mehr oder weniger vollk., doch meist in geringem Grade, orthodiagonal und klinodiagonal unvollk.; $H. = 5...6$; $G. = 2,88...3,5$; farblos und zuweilen weiss, doch in der Regel gefärbt, besonders grau, grün und schwarz; Glasglanz, manche Var. Perlmutterglanz auf $\infty P\infty$; pellucid in allen Graden. Die optischen Axen liegen im klinodiagonalen Hauptschnitte; ihre spitze Bisectrix fällt in den stumpfen Winkel C und bildet mit der Hauptaxe einen Winkel von 39° . — Chem. Zus. lässt sich nach zahlreichen Analysen allgemein durch die Formel $CaSi + R\dot{S}i$ (oder auch $Ca^3Si^2 + R^3\dot{S}^2$) darstellen, in welcher R wesentlich Magnesia und Eisenoxydul, bisweilen auch etwas Manganoxxydul bedeutet. Viele Var. sind so zusammengesetzt, dass auf sie die Formel $CaSi + Mg\dot{S}i$ passt, indem nur ein kleiner Theil der Magnesia durch Eisenoxxydul ersetzt wird; in anderen Var. ist weit mehr Eisenoxxydul enthalten, was bisweilen so weit geht, dass sie fast der Formel $CaSi + Fe\dot{S}i$ entsprechen. Daher lassen sich auch die thonerdefreien Pyroxene überhaupt als Talk-Pyroxen, Eisen-Pyroxen und Talk-Eisen-Pyroxen unterscheiden, wenn man bei dieser Benennung die Kalkerde unberücksichtigt lässt, weil sie gewöhnlich die stöchiometrische Hälfte der Basen ausmacht. Um eine Vorstellung von diesen Pyroxen-Varietäten zu geben, mag hier die Uebersicht ihrer idealen Zusammensetzung folgen; es enthält:

	Silicia	Calcia	Magnesia	Eisenoxxydul
Talk-Pyroxen	56,22	25,54	18,24	—
Talk-Eisen-Pyroxen	52,72	23,81	8,50	14,97
Eisen-Pyroxen	49,06	22,29	—	28,65

Viele, und namentlich die sehr dunkelgrünen und schwarzen Pyroxene enthalten aber auch bis gegen 8 p. C. Aluminia, welche, wie *Scheerer* gezeigt hat, in allen Fällen als der Vertreter eines angemessenen Theiles der Silicia betrachtet werden kann. Gegen diese Annahme, mit welcher auch mehrere Analysen von *Sart. v. Waltershausen* vortrefflich übereinstimmen, hat sich jedoch *Kenngott* entschieden erklärt, indem er die Ansicht geltend zu machen sucht, dass dergleichen Pyroxene durch irgend ein beigemengtes Thonerdesilicat verunreinigt seien. *G. Bischof* bezweifelt gleichfalls jene Annahme, rechnet die Thonerde zu den Basen, und glaubt, dass in den thonerdehaltigen Augiten das Sauerstoffverhältniss der Kieselsäure und der Basen $= 3 : 2$, und folglich für sie eine ganz andere Formel aufzustellen sei, als für die übrigen Pyroxene. *Ram-melsberg* zeigte übrigens, dass alle thonerdehaltigen Pyroxene zugleich auch Eisenoxxyd und Eisenoxxydul, aber keine Alkalien enthalten, und gab neuerdings auch eine Deutung der Constitution der Pyroxene im Sinne der modernen Chemie. Noch verdient erwähnt zu werden, dass *Schill* in dem Augite des Kaiserstuhls fast 25 Procent Magnesia und über 6 Procent Phosphorsäure auffand. — V. d. L. schmelzen die Pyroxene theils ruhig, theils unter etwas Blasenwerfen zu einem weissen, grauen, grünen oder schwarzen Glase; mit Borax und Phosphorsalz (welches letztere sie im Allgemeinen schwer und die thonerdehaltigen Var. fast gar nicht auflöst) geben die meisten Reaction auf Eisen; mit Kobaltsolution werden die weissen und hellfarbigen roth; von Säuren werden sie nur sehr unvollständig zersetzt. Das Pulver des Diopsides und Augites zeigt nach *Kenngott* starke alkalische Reaction.

Man unterscheidet besonders folgende Varietäten:

- a) Diopsid; graulichweiss bis perlgrau, grünlichweiss bis grünlichgrau und lauchgrün, durchsichtig und durchscheinend, schön krystallisirt, auch derb in breitstängligen und schaligen Aggregaten, welchen letzteren oft eine wiederholte Zwillingsbildung zu Grunde liegt; seine Substanz entspricht der Normalformel $\text{CaSi} + \text{MgSi}$, doch ist in den grünen Varietäten etwas Eisenoxydul vorhanden. Mussa-Alpe, Schwarzenstein, Breitenbrunn, Gulsjö in Schweden, Achmatowsk am Ural.
- b) Salit (und Malakolith); zuweilen fast weiss, gewöhnlich aber von verschiedenen grünen Farben, selten braun, gelb oder roth, durchscheinend und kantendurchscheinend; selten krystallisirt (Baikalit), meist in schaligen und stängligen Aggregaten; Sala, Arendal, Degeröe, Schwarzenberg, am Baikalsee.
- c) Fassait (und Pyrgom); lauchgrün, pistazgrün, schwärzlichgrün, meist stark glänzende und scharfkantige Krystalle, ein- und aufgewachsen, kantendurchscheinend; Fassathal, Vesuv, Traversella.
- d) Kokkolith (und körniger Augit); berg-, lauch-, pistaz-, schwärzlichgrün bis rabenschwarz, durchscheinend bis undurchsichtig; krystallisirt, die Krystalle mit abgerundeten Kanten und Ecken, wie geflossen, und dadurch in rundliche Körner übergehend; derb, in sehr ausgezeichnet körnigen Aggregaten; Arendal, Svardsjö.
- e) Augit; lauchgrün bis schwärzlichgrün, rabenschwarz, pechschwarz, sammetschwarz; kantendurchscheinend bis undurchsichtig; krystallisirt, Krystalle in der Regel eingewachsen, secundär lose, auch in Körnern und eingesprengt (als muschliger Augit); in Basalt, Lava, Dolerit.

Gebrauch. Manche schön grüne und durchsichtige Varietäten des Diopsides werden als Schmuckstein, der Kokkolith und körnige Augit bisweilen als Zuschlag beim Schmelzen der Eisenerze, und die Pyroxen-Asbeste eben so wie die übrigen Asbeste benutzt.

Anm. 1. Der Pyroxen hat nämlich seine Strahlsteine und Asbeste, so gut wie der Amphibol. Aus *Scheerer's* Analysen folgt z. B., dass der langfaserige, weisse Asbest oder Amiant aus Tirol und der schneeweisse feinfilzige Bergkork genau die Zusammensetzung des Pyroxens haben, sobald der geringe Wassergehalt nach der Theorie des polymeren Isomorphismus mit in Rechnung gebracht wird. Dagegen hat der sogenannte Bergkork von Dannemora nach *A. Erdmann's* Analyse eine ganz andere Zusammensetzung, ähnlich jener des Bergholzes. Interessant ist der von *Gruner* analysirte Pyroxen-Asbest, welcher sehr nahe die Verbindung FeSi darstellt, indem er über 52 Procent Eisenoxydul, als fast alleinige Basis, enthält, weshalb er schon zu den Metallolithen gehört. *Rammelsberg* schlägt für ihn den Namen *Grunerit* vor.

Anm. 2. Der braune, meist feinkörnige Schefferit von Longbanshytta scheint zwar nach *Des-Cloiseaux* ein dem Pyroxen nahe stehendes Mineral zu sein, wie auch die beiden sehr gut übereinstimmenden Analysen von *Igelström* und *Michaëlson* beweisen; eine Analyse von *Winkler* weicht jedoch bedeutend ab.

Anm. 3. Anhangsweise mag auch hier der Breislackit erwähnt werden, ein sehr unscheinbares, von *Brocchi* eingeführtes Mineral. Mikrokrystallinisch, nach *Chapman* von der Form des Pyroxens; sehr feine haarförmige Krystalle, zu kleinen lockern Büscheln und wolleähnlichen Aggregaten vereinigt; gelblichbraun, röthlichbraun, bis kastanienbraun; halbmatt glänzend; durchscheinend. — Chem. Zus. unbekannt, doch scheint er eine dem Pyroxen ähnliche Substanz zu haben; v. d. L. schmilzt er zu einer eisenschwarzen Schlacke. — Capo di Bove bei Rom und Resina bei Neapel, in Lava.

Anm. 4. Der durch seine grasgrüne Farbe, und sein gewöhnliches Zusammenkommen mit rothem Granat ausgezeichnete, derb, in körnig-schaligen und körnigen Aggregaten vorkommende Omphazit wird zwar gewöhnlich als eine Varietät des Pyroxens betrachtet; dennoch ist diese Deutung noch zweifelhaft. *Breithaupt* macht aufmerksam darauf, dass zwei ungleichwerthige Spaltungsflächen vorhanden sind, welche sich unter 115° schneiden, und also eher auf Epidot verweisen; das specifische Gewicht schwankt nach *Fikenscher* zwischen 3,24 und 3,30, und die Analysen, welche dieser genaue Analytiker ausgeführt hat, verweisen zwar im Allgemeinen auf ein Silicat

von Kalkerde und Magnesia mit theilweiser Vertretung von Eisenoxydul, ergaben jedoch auch einen nicht unbedeutenden, etwa 9 Procent betragenden Gehalt an Thonerde, und lassen sich nicht auf die Formel des Pyroxens zurückführen. Das Mineral bildet, zugleich mit Granat, wohl auch mit Disthen, das unter dem Namen Eklogit bekannte Gestein, welches z. B. bei Schwarzbach, Eppenreuth, Silberbach und Stambach im Fichtelgebirge, sowie am Pacher in Steiermark vorkommt.

336. Jeffersonit, Keating.

Monoklinisch; die Spaltungsflächen verweisen auf die Formen des Pyroxens; derb in individualisirten Massen und körnigen Aggregaten, welche bisweilen in Krystalle auslaufen, deren Form *Kenngott* gleichfalls für identisch mit der gewöhnlichen Augitform erkannt hat. — Spaltb. prismatisch nach ∞P , und orthodiagonal, letzteres vollkommener als ersteres, auch nach anderen Flächen; $H. = 4,5$; $G. = 3,3 \dots 3,5$; dunkel olivengrün, braun bis fast schwarz, Fettglanz, auf den deutlichsten Spaltungsflächen fast halbmatt, kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Hermann* $\text{R}\ddot{\text{S}}\text{i}$, wobei R wesentlich Calcia, Magnesia, Eisenoxydul, Manganoxydul und über 4 p. C. Zinkoxyd bedeutet, mit etwa 50 Silicia; v. d. L. schmilzt er zu einer schwarzen Kugel; von Säuren wird er wenig angegriffen. — Sparta in New-Jersey.

An m. Nach dieser Analyse bestätigt sich die Ansicht *Dana's*, dass der Jeffersonit nur ein Pyroxen ist; interessant ist sein Zinkgehalt.

337. Aegirin, Breithaupt.

Dieses Mineral ist nach *Breithaupt's* und *Plattner's* Untersuchungen als eine Subspecies des Pyroxens zu betrachten, zu dem es sich gerade so verhält, wie der Arfvedsonit zu dem Amphibol. Es findet sich in eingewachsenen, stark gestreiften, schiffähnlichen Säulen, denen ein Prisma von $86^{\circ} 52'$ (nach *Kenngott* $87^{\circ} 30$ bis $45'$) zu Grunde liegt; ist spaltbar orthodiagonal vollk., klinodiagonal deutlich, prismatisch in Spuren (nach *Kenngott*, *G. Rose* und *Rammelsberg* auch prismatisch deutlich); hat $H. = 5,5 \dots 6$; $G. = 3,43 \dots 3,50$ nach *Breithaupt*, bis $3,578$ nach *Rammelsberg*; ist grünlichschwarz bis lauchgrün, im Striche grün, glasglänzend, kantendurchscheinend bis undurchsichtig, und besitzt nach den Analysen *Rammelsberg's* eine Zusammensetzung, welche durch die Formel $3\text{R}\ddot{\text{S}}\text{i} + \text{Fe}\ddot{\text{S}}\text{i}^3$ dargestellt wird, in welcher sehr nahe $3\text{R} = \text{Na} + \text{Ca} + \text{Fe}$ ist, was 50,50 Kieselerde, 21,73 Eisenoxyd, 10,55 Natron, 7,16 Kalkerde und 10,06 Eisenoxydul (einschliesslich 1,4 Manganoxydul) fordert, und eine Analogie mit der Zusammensetzung der Pyroxene wenigstens darin erkennen lässt, dass die Kieselsäure doppelt so viel Sauerstoff enthält, als die Summe der Basen. Uebrigens sind 1,22 Procent Thonerde zur Kieselsäure und kleine Quantitäten Manganoxydul, Kali und Magnesia zu den vorwaltenden Monoxyden gerechnet worden. Von diesen Analysen weicht die von *Pisani* nur wenig ab, während die von *Gutzkow* und *Rube* über 28 Procent Eisenoxyd, nur fast 2 Eisenoxydul und etwas über 4 Procent an Manganoxydul, Kalkerde und Magnesia fast zu gleichen Theilen ergaben. V. d. L. schmilzt er leicht und färbt dabei die Flamme gelb; von Säuren wird er kaum angegriffen. Skaadöe bei Brevig in Norwegen, auch bei Barkevig als Begleiter des Astrophyllites.

338. Akmit, Berzelius.

Monoklinisch; isomorph mit Pyroxen; langgestreckte, meist in Quarz eingewachsene, oder doch von Quarz umhüllte, säulenförmige Krystalle der Comb. $\infty P \infty \cdot \infty P$. $\infty P \infty$, an den Enden bald sehr spitz durch $6P$, u. a. Formen, bald stumpf durch P und $P \infty$ begränzt; die nachstehenden Figuren zeigen diesen zweifachen Habitus der Individuen. Die durch das vorwaltende Orthopinakoid breite Säule wird in der ersten Figur durch die Hemipyramide s und das dazu gehörige Hemidoma begränzt, wogegen in der zweiten Figur die spitzen Hemipyramiden $6P$ und $-6P3$ (o und z) die hauptsächlichste Begränzung bilden, welche zumal dann ganz auffallend spitz erscheint, wenn

340. **Bronzit, Karsten.**

Rhombisch, nach *Des-Cloizeaux*; ∞P 86° , ungefähr nach *Mohs*; die Individuen eingewachsen, meist ohne freie Formausbildung; auch derb in körnigen Aggregaten. — Spaltb. brachydiagonal sehr vollk., prismatisch nach ∞P unvollk., makrodiagonal in Spuren, die vollk. Spaltungsfläche oft etwas gekrümmt und gestreift; $H. = 4 \dots 5$; $G. = 3 \dots 3,5$; nelkenbraun bis tobackbraun, zuweilen grünlich und gelblich; auf der vollk. Spaltungsfläche metallartiger Perlmutterglanz bis Seidenglanz, etwas schillernd, übrigens Fett- oder Glasglanz; durchscheinend bis kantendurchscheinend. Die optischen Axen liegen in dem brachydiagonalen Hauptschnitte, die spitze Bisectrix fällt in die Hauptaxe. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Regnault*, *Köhler*, *Garret* und *Kjerulf* allgemein $\dot{R}\dot{S}i$, speciell $(nMg + \dot{F}e)\dot{S}i$, wobei der Werth von n zwischen 4 und 7 schwankt, was für $n=7$ in 100 Theilen 58,5 Silicia, 33,0 Magnesia und 8,5 Eisenoxydul ergibt; zuweilen sind auch einige Procent Thonerde, Kalkerde und Manganoxydul vorhanden; v. d. L. schmilzt er sehr schwer; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Kupferberg bei Baireuth, Ultenthal in Tirol, Kraubat in Steiermark; auch bisweilen eingewachsen in Basalt und Serpentin.

Anm. *Kenngott* und *Des-Cloizeaux* sind der Ansicht, dass der Bronzit mit dem Enstatit zu vereinigen und nicht als eine Mittelspecies zwischen diesem und dem Hypersthen zu betrachten sei. *Breithaupt's* Phästin scheint ein zersetzter Bronzit zu sein, von welchem er sich besonders durch seine grosse Weichheit ($H. = 4$), sein $G. = 2,8$, seine Mildheit und seine mehr grauen Farben unterscheidet.

341. **Hypersthen, Hany (Paulit).**

Rhombisch, nach *Des-Cloizeaux*; ∞P $86^\circ 30'$; derb, in individualisirten Massen und körnigen Aggregaten, auch eingesprengt, als Gemengtheil von Gesteinen, und als Geschiebe. — Spaltb. brachydiagonal, sehr vollkommen, prismatisch nach ∞P deutlich; makrodiagonal sehr unvollk.; $H. = 6$; $G. = 3,3 \dots 3,4$; pechschwarz und grünlichschwarz bis schwärzlichgrün und schwärzlichbraun; metallartiger schillernder Glanz auf der vollkommenen Spaltungsfläche, oft mit einer Farbenwandlung bis in kupferroth verbunden, ausserdem Glas- oder Fettglanz; undurchsichtig, nur in feinen Splintern durchscheinend. Die optischen Axen fallen in den brachydiagonalen Hauptschnitt; die stumpfe Bisectrix ist parallel der Hauptaxe, die spitze parallel der Brachydiagonale. — Chem. Zus. analog mit der des Pyroxens, wiefern sie sich unter dem allgemeinen Schema $\dot{R}\dot{S}i$ darstellen lässt, aber dadurch verschieden, dass die Kalkerde eine sehr untergeordnete Rolle spielt, ja wohl gänzlich fehlt, und dass \dot{R} wesentlich nur Magnesia und Eisenoxydul bedeutet, welche isomorphe Basen zwar in schwankenden Verhältnissen auftreten, jedoch so, dass die Magnesia meist vorwaltend ist; die specielle Formel des Hypersthens wird $(nMg + \dot{F}e)\dot{S}i$, wobei der Werth von n zwischen $\frac{2}{3}$ und 3 schwankt, was, bei gleichen stöchiometrischen Mengen beider Basen, 52,3 Silicia, 17 Magnesia und 30,7 Eisenoxydul giebt; bei 2 Atom Magnesia gegen 1 Atom Eisenoxydul würden diese Zahlen 55,0, 23,6 und 21,4; meist sind auch einige Procente Calcia und Manganoxydul vorhanden. *Remele* fand im Hypersthen von Fahrsund in Norwegen genau die Zusammensetzung $\dot{R}\dot{S}i$, jedoch nur mit 13,3 Procent Eisenoxydul, und noch ausserdem verbunden mit 10,47 Thonerde und 3,94 Eisenoxyd, weshalb sich diese Var. zu dem gewöhnlichen Hypersthen verhält, wie ein thonerehaltiger Pyroxen zu dem Diopsid; auch eine Analyse von *Pisani* ergab über 9 Procent Thonerde. V. d. L. schmilzt der Hypersthen mehr oder weniger leicht zu einem grünlichschwarzen oft magnetischen Glase; von Säuren wird er nicht angegriffen. — St. Paulsinsel und Küste von Labrador; im Hypersthenfels, Skye, Norwegen, Harz, Penig, New-York und Canada.

Gebrauch. Die mit schöner Farbenwandlung versehenen Hypersthene werden bisweilen zu Schmucksteinen und Ornamenten verarbeitet.

342. **Diallag**, *Hayy*.

Der grösste Theil von dem, was *Hayy* unter diesem Namen begriff, und namentlich der grüne, auch als Smaragdit aufgeführte Diallag, ist durch die Untersuchungen *Haidinger's* als eine besondere Form des Vorkommens von Pyroxen oder Amphibol, oder auch als ein Gemeng beider erkannt worden, in welchen Formen und Gemengen das Orthopinakoid beider Species eine sehr wichtige Rolle als Spaltungsfläche und Zusammensetzungsfläche spielt. Da diese lamellaren Aggregate und Gemenge einen ziemlich constanten und eigenthümlichen Habitus besitzen, und als wesentliche Gemengtheile mehrerer Gesteine (besonders des Gabbro) auftreten, so ist es zweckmässig, ihnen den Namen Diallag zu lassen, und denselben in seiner bisherigen Bedeutung beizubehalten. Indessen ist es vielleicht rathsam, den grünen Diallag oder Smaragdit von den grauen und braunen Diallagen zu unterscheiden, welche letztere wesentlich als eine Subspecies des Pyroxens zu betrachten sein dürften, wogegen der Smaragdit aus dem Gabbro vom Genfer See nach *Fikenscher's* Untersuchungen durch seine Spaltbarkeit und seine chemische Zusammensetzung als Amphibol charakterisirt ist.

Der eigentliche Diallag ist, obwohl nicht frei auskrystallisirt, so doch isomorph mit Pyroxen; er findet sich derb, in bisweilen mehrere Zoll grossen Individuen, welche nicht selten nach der schiefen Basis zwillingsartig verwachsen sind, und eingesprengt, auch in körnigblättrigen Aggregaten, ist höchst vollkommen spaltbar nach einer Fläche, welche der des Orthopinakoides und zugleich einer schaligen Zusammensetzung entspricht, unvollkommen nach der Fläche des Klinopinakoides, bisweilen auch, und zwar deutlicher, nach den Flächen des Protoprismas (87^0); die vollkommenste Spaltungsfläche ist meist vertical gestreift oder gefasert; $H. = 4$; $G. = 3,23 \dots 3,34$; graue, bräunlichgrüne bis tobackbraune und schwärzlichbraune Farbe, metallartiger, oft schillernder Perlmutterglanz auf der vollkommenen Spaltungsfläche; gewöhnlich nur kantendurchscheinend. Die optischen Verhältnisse entsprechen denen des Pyroxens. Manche Var. enthalten zahllose mikroskopische, dunkelbraune Krystall-Lamellen regelmässig interponirt. — Chem. Zus. wesentlich die des Pyroxens, wobei meist 8 bis 12 p. C. Eisenoxydul nebst Manganoxydul mit 1 bis 4 p. C. Thonerde vorhanden sind; Kalkerde ist stets, und zwar von 16 bis zu 22 Procent vorhanden, während die Magnesia zwischen 15 und 17, die Kieselsäure zwischen 50 und 53 Procent zu schwanken pflegt. V. d. L. schmilzt er mehr oder weniger leicht zu einem graulichen oder grünlichen Email. — Er kommt als wesentlicher Gemengtheil des Gabbro fast überall in diesem Gesteine vor, obgleich seine Stelle auch oft von Smaragdit vertreten wird.

Anm. *G. Bischof* glaubt, Hypersthen, Diallag und Bronzit seien nur Umwandlungen aus Augit; dem widerspricht jedoch mit Recht *Gerhard vom Rath* in *Poggend. Ann.* B. 95, S. 545.

343. **Magnesiaglimmer** oder Biotit (z. Th. optisch einaxiger Glimmer).

Hexagonal*) und zwar rhomboëdrisch, nach *Marignac*, v. *Kokscharow* und *Hessenberg*, jedoch so, dass die meisten Formen einer eigenthümlichen Meroëdrie unterworfen sind, in Folge welcher die Combinationen einen monoklinischen Habitus erhalten; diess gilt wenigstens für die Krystalle vom Vesuv, auf welche sich die folgenden Betrachtungen und Bilder beziehen. $R(r) 62^0 55'$ nach v. *Kokscharow*; diese Grundform erscheint keineswegs an allen Krystallen, ist aber stets mit sehr glatten und glänzenden Flächen ausgebildet; $0R(P)$ immer vorherrschend, auch $\infty P_2(h)$, obgleich meroëdrisch, so doch meist mit zwei Gegenflächen vorwaltend; alle übrigen Formen sind Deuteroipyramiden, unter denen besonders $\frac{1}{3}P_2(M)$, $\frac{2}{3}P_2(o)$ und $\frac{4}{3}P_2(t)$ häufig, wenn auch meroëdrisch ausgebildet sind. Die folgenden Bilder sind von *Hes-*

*) Wenigstens in der Regel hexagonal; einige Varietäten sind für rhombisch oder doch optisch zweiaxig erkannt worden.

senberg entlehnt, die Winkel nach *v. Kokscharow* angegeben, von dessen Messungen die *Hessenberg'schen* nur äusserst wenig abweichen.

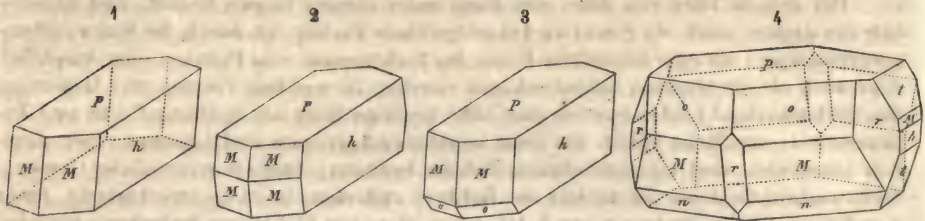


Fig. 1. $0R.\infty P2.\frac{1}{2}P2$; das Prisma h ist nur mit zwei Gegenflächen, die Pyramide M nur mit zwei Paaren von Gegenflächen ausgebildet; $M : M = 120^\circ 45'$, $M : P = 98^\circ 38'$; häufig am Vesuv, auch in den Lesesteinen am Laacher See.

Fig. 2. Dieselbe Combination wie Fig. 1. doch ist die Pyramide M mit vier Flächenpaaren ausgebildet; ihre Mittelkante misst $162^\circ 44'$; Vesuv.

Fig. 3. Dieselbe Combination wie Fig. 1, in welcher jedoch noch zwei Flächenpaare von $\frac{2}{3}P2$ (o) ausgebildet sind; $o : P = 106^\circ 54'$; Vesuv.

Fig. 4. $0R.\frac{2}{3}P2.\frac{1}{2}P2.R.\frac{1}{2}P2$; eine ideale Combination, das Grundrhomboëder r erscheint vollständig, so auch das Pinakoid; alle übrigen Formen, zu denen auch noch $\infty P2$ (h) und $\frac{1}{3}P2$ (n) gehören, sind meroëdrisch ausgebildet.

Ob sich die übrigen Magnesiaglimmer auf diese Formen des vesuvischen zurückführen lassen, darüber müssen fernere Untersuchungen entscheiden. Die Var. von Greenwood-furnace in New-York ist nach *v. Kobell* und *Kenngott* rhomboëdrisch und zeigt das Rhomboëder $\frac{2}{3}R$ mit der Polkante von $72^\circ 34'$; die dunkelbraunen und schwarzen Glimmer der Basalte, Porphyre und anderer plutonischen Gesteine erscheinen meist als hexagonale Tafeln. Ueberhaupt sind die Krystalle meist tafelförmig durch Vorherrschen von $0R$, dabei oft stark verlängert in der Richtung einer Zwischenaxe, selten kurz säulenförmig in der Richtung der Hauptaxe, einzeln eingewachsen, oder aufgewachsen und dann zu Drusen gruppiert; derb in individualisirten Massen, in schaligen, körnig-blättrigen und schuppig-schieferigen Aggregaten, und als Gemengtheil vieler krystallinischer Silicatgesteine. — Spaltb. basisch, höchst vollk.; mild, bisweilen fast spröde, in dünnen Lamellen elastisch biegsam; $H.=2,5...3$; $G.=2,74...3,13$; grüne, braune, schwarze und graue, meist sehr dunkle Farben; starker metallartiger Perlmutterglanz auf $0R$; pellucid, doch gewöhnlich in sehr geringem Grade, so dass man oft äusserst dünne Lamellen anwenden muss, um den optischen Charakter zu prüfen, welcher in einigen Fällen als einaxig, in anderen Fällen als zweiaxig mit sehr kleinem Neigungswinkel der Axen erkannt worden ist. — Chem. Zus. äusserst verschiedenartig; früher pflegte man sie auf das Schema: $\bar{Al}\bar{Si}+R^3\bar{Si}^2$, (oder $\bar{Al}\bar{Si}+R^3\bar{Si}$) zurück zu führen, in welchem \bar{R} Magnesia, Kali und Eisenoxydul bedeutet, auch wohl eine theilweise und oft sehr bedeutende Vertretung von \bar{Al} durch \bar{Fe} vorausgesetzt wird; dieser Formel, welche die der Granate ist, entsprechen auch in der That manche Varietäten, und so auch der von *Scheerer* analysirte schwarze Glimmer aus dem Gneisse von Brand bei Freiberg, sobald der gegen 4 Procent betragende Wassergehalt nach der Theorie des polymeren Isomorphismus in Rechnung gebracht wird. Dagegen lassen viele Varietäten ganz andere Verhältnisse erkennen, wie denn z. B. zwei schwarze Glimmer aus dem Freiburger Gneisse auf $5\bar{Si}$, $2\bar{R}$ und $4\bar{R}$ ergaben, und eine allgemeine Vergleichung der vorhandenen Analysen nach *Rammelsberg* und *Roth* solche Schwankungen der Zusammensetzung erkennen lässt, dass fast für jede Var. eine besondere Formel berechnet werden könnte. *Kenngott* hat zu beweisen gesucht, dass alle Biotite unter der allgemeinen Formel $mR^3\bar{Si}+n\bar{R}\bar{Si}$ enthalten sind. Später ist jedoch *Rammelsberg* durch eine Discussion aller Analysen auf das Resultat gelangt, dass, vorläufig und bis auf weitere Untersuchungen, die Mag-

nesiaglimmer als Singulosilicate betrachtet werden können, welche der allgemeinen Formel $mR^2Si + nR^2Si^3$ entsprechen. Im Jahre 1867 gab derselbe Chemiker eine Interpretation der Magnesiaglimmer im Sinne der modernen Chemie. Charakteristisch und unterscheidend vom Kaliglimmer ist der von 9 bis 30 p. C. schwankende Gehalt an Magnesia, neben welcher aber stets Kali (5 bis 11 p. C.) oft auch etwas Natron auftritt, und der verhältnissmässig weit geringere Gehalt an Alumina oder Al_2O_3 . Der Gehalt an Kieselsäure pflegt zwischen 37 und 42 Procent zu schwanken, dabei ist zuweilen ein Theil derselben durch Titansäure vertreten. Ein wenig Fluor oder Chlor und etwas Wasser ist häufig vorhanden, und das letztere vielleicht wesentlich, als basisches Wasser zu betrachten. Die Magnesiaglimmer sind meist schwer schmelzbar zu grauem oder schwarzem Glase; von Salzsäure werden sie wenig angegriffen, von concentrirter Schwefelsäure dagegen vollständig zersetzt mit Hinterlassung eines weissen Kieselskelets; das Pulver reagirt nach *Kenngott* stark alkalisch. — Gemengtheil vieler Gesteine, besonders gewisser Basalte, Trachyte, Porphyre und Granite; ausgezeichnete Varietäten vom Vesuv, von Pargas, Sala, Miask, Monroe u. a. O.

Anm. 1. Dem Magnesiaglimmer nahe verwandt ist *Breithaupt's* Rubellan, dessen hexagonale Tafeln sich durch bräunlichrothe bis fast ziegelrothe Farbe, Undurchsichtigkeit, Sprödigkeit und Unbiegsamkeit auszeichnen. Er dürfte wenigstens zum Theil nur ein veränderter schwarzer Glimmer sein, und findet sich als Gemengtheil der Melaphyre, Basalte und Laven.

Anm. 2. Der rothe und gelbe, in dünnen Lamellen vollkommen durchsichtige Phlogopit *Breithaupt's* aus New-York soll monoklinische Krystallformen besitzen, obwohl er sich nach *Kenngott* wie ein optisch einaxiger Glimmer verhält. Später ist jedoch von *Dana* und *Kenngott* vorgeschlagen worden, den Namen Phlogopit für diejenigen Glimmer zu gebrauchen, welche in ihrer Substanz dem Magnesiaglimmer ähnlich sind, während sie rhombische Krystallform und entschiedene zweiaxige Strahlenbrechung besitzen. Sie finden sich besonders im körnigen Kalksteine.

344. Kaliglimmer*) (Muscovit, Phengit, optisch zweiaxiger Glimmer z. Th.).

Rhombisch, mit monoklinischem Formentypus, nach *Senarmont*, v. *Kokscharow* und *Grailich*, doch nach Dimensionen noch nicht übereinstimmend erkannt, obgleich von einzelnen Varietäten genaue Messungen vorliegen; meist erscheinen die Krystalle als rhombische oder sechseckige Tafeln mit schief angesetzten Randflächen, selten als Säulen oder als spitze Pyramiden; es liegt ihnen ein Prisma ∞P , von beinahe 120° oder 60° Seitenkante zu Grunde, dessen scharfe Seitenkanten abgestumpft sind, die Abstumpfungsflächen gehören dem Brachypinakoid; die rhombische oder auch hexagonale, wirklich mit ebenen Winkeln von 120° versehene Basis bildet die Seitenflächen der Tafeln, an deren Rande gewöhnlich die Flächen des Protoprismas und mehrerer pyramidalen Formen zu beobachten sind. Zwillingsbildung kommt häufig vor, nach ∞P . Die Krystalle sind eingewachsen und aufgewachsen, in letzterem Falle zu Drusen vereinigt; derb und eingesprengt, in individualisirten Massen und in schaligen,

*) Obgleich die Eintheilung der Glimmer in Kaliglimmer und Magnesiaglimmer mit ihrem optischen und krystallographischen Charakter nicht mehr in völligem Einklang ist, seit durch die Analysen von *Meitzendorff* und *Chodnew* optisch zweiaxige Magnesiaglimmer nachgewiesen worden sind, so mag sie doch einstweilen noch beibehalten werden, da sie wenigstens in den meisten Fällen der Natur entspricht, und da sich vor der Hand kein anderer chemischer Eintheilungsgrund darbietet, welcher zugleich eine morphologische und physische Bedeutung hat, wenn solche auch in einzelnen Fällen verloren geht. Auch *G. Bischof* erklärt diese Eintheilung für zweckmässig, weil sie doch einige Einheit in die grosse Mannfaltigkeit der Glimmer bringt. Lehrb. der chem. Geol. II, S. 4377. Eben so hat *Rammelsberg* in seinem Handbuche der Mineralchemie dieselbe Eintheilung beibehalten, wobei er noch die Kaliglimmer als lithionfreie und lithionhaltige Glimmer unterscheidet; auch hat er sich noch kürzlich dahin ausgesprochen, dass die chemische Unterscheidung der Glimmer vorläufig am besten nach der Natur der sogenannten starken Basen erfolgt, von denen immer eine als vorherrschend (oder doch als besonders charakteristisch) auftritt. Zeitschr. der deutschen geol. Ges. B. 18, S. 808.

blättrigen, schuppigen und schiefrigen Aggregaten. In Pseudomorphosen nach Korund, Orthoklas, Beryll, Cordierit, Disthen, Andalusit, Skapolith, Turmalin, Granat, Vesuvian, Pyroxen und Amphibol. — Spaltb. basisch höchst vollk., auch prismatisch unvollk., und zwar soll nach *Grailich* die lange Diagonale des beinahe 120° messenden Spaltungsprismas in die Brachydiagonale des Prismas ∞P fallen; die Spaltungsflächen sind oft faserig gestreift nach der einen Diagonale, was in den Zwillingsbildungen eine federartige Streifung bedingt, indem sich die Streifensysteme beider Individuen in einer Naht begegnen; mild, in dünnen Lamellen elastisch biegsam; $H. = 2 \dots 3$; $G. = 2,76 \dots 3,1$; farblos, oft weiss in verschiedenen Nüancen, besonders gelblich-, grau-lich-, grünlich- und röthlichweiss, aber daraus in gelbe, graue, grüne und braune Farben übergehend, welche jedoch gewöhnlich nicht sehr dunkel werden; metallartiger Perlmutterglanz, pellucid in hohen und mittleren Graden; durchsichtige Lamellen erweisen sich optisch zweiaxig, mit sehr verschiedenen Neigungswinkeln der optischen Axen, welche meist in den makrodiagonalen, bisweilen auch in den brachydiagonalen Hauptschnitt fallen; im ersteren Falle schwankt nach *Grailich* der Winkel der optischen Axen zwischen 0 und 15° , oder auch zwischen 50 und 78° ; im zweiten Falle zwischen 0 und 15° , oder auch 35 und 60° ; damit stimmen auch die Beobachtungen von *Senarmont* so ziemlich überein. Die Bisectrix fällt stets in die Hauptaxe, und ist also normal auf der Spaltungsfläche. — Chem. Zus. sehr schwankend, indessen zeigte *L. Gmelin*, dass sich dieselbe nach einigen Analysen von *H. Rose*, *Svanberg* und *Schafhäütl* in der Hauptsache auf die Formel $3\text{ÄlSi} + \text{K}\text{Si}^3$, (oder $3\text{ÄlSi} + \text{K}\text{Si}$) zurückführen lässt, welche 48 Silicia, 39,8 Alumina und 12,2 Kali erfordert, und auch durch die Analyse eines fast ganz eisenfreien, und nur aus den genannten drei Bestandtheilen nebst etwas Wasser bestehenden Ungarischen Glimmers von *Kussin* hinreichend bestätigt wird. Dagegen sind andere Kaliglimmer wiederum anders zusammengesetzt, wie z. B. vier, von *Scheerer* und *Rube* analysirte Varietäten aus sächsischem Gneisse und Granite, von denen zwei, unter Zurechnung des zwischen 4 und 5 Procent betragenden Wassergehaltes nach der Theorie des polymeren Isomorphismus auf die Formel $\text{R}\text{Si}^2 + \text{R}\text{Si}$ führen, während die beiden anderen besondere Formeln erfordern. Auch hat *Rammelsberg* gezeigt, dass viele hierher gehörige Glimmer nur 2 Atome, einige derselben aber 4 Atome von R gegen 1 Atom R enthalten, daher es fast scheine, als ob die allgemeine Formel der Kaliglimmer $m\text{Äl}^2\text{Si}^3 + \text{K}^2\text{Si}^3$ geschrieben werden könne, wobei m bald 2, bald 3, bald 4 bedeutet, und der erstere Fall den meisten Analysen entsprechen dürfte. Dabei wird jedoch in den meisten Fällen ein Theil des Kali durch etwas Natron, Magnesia oder Calcia, und ein Theil der Alumina durch Eisenoxyd ersetzt, und dadurch eine grosse Mannfaltigkeit der qualitativen Zusammensetzung herbeigeführt. Auch halten die meisten Varietäten ein wenig Fluor, und alle Var. 4 bis 5 Procent Wasser, welches nach *H. Rose*, *Scheerer* und *Rammelsberg* als chemisch gebundenes sogenanntes basisches Wasser zu betrachten und nur in starker Glühhitze auszutreiben ist. Uebrigens hat *Rammelsberg* neuerdings auch die Constitution der Kaliglimmer nach den Ansichten der modernen Chemie zu erklären versucht. Merkwürdig ist es, dass die Kalkerde aus der Substanz aller Glimmer fast gänzlich ausgeschlossen ist; indem solche entweder gar nicht, oder höchstens bis zu 4 Procent nachgewiesen wurde. V. d. L. werden die fluorhaltigen Var. matt, auch geben viele etwas Wasser und die Reaction auf Fluor; übrigens schmelzen sie mehr oder weniger leicht zu einem trüben Glase oder weissen Email; von Salzsäure oder Schwefelsäure werden sie nicht angegriffen. Nach *Kenngott* zeigt das Pulver der Kaliglimmer nur eine schwache alkalische Reaction. — Sehr verbreitet als Gemengtheil vieler Gebirgsarten und als Glimmerschiefer; ausgezeichnete Var. finden sich gewöhnlich nur auf Drusenräumen oder in grosskörnigen Ausscheidungen der Granite, Gneisse u. a. krystallinischer Silicatgesteine; so z. B. am St. Gotthard, auf Utöen, bei Fahlun, Kimito und Pargas in Finnland, in Cornwall, am Ural bei Katharinenburg und am Ilmensee (hier in spitz pyramidalen bis 25 Centimeter langen Krystallen); an der Sludjanka in Sibirien.

Gebrauch. Der in grossen Tafeln ausgebildete Glimmer wird vermöge seiner ausgezeichneten Spaltbarkeit und Durchsichtigkeit zu Fensterscheiben benutzt; auch gebraucht man wohl durchsichtige Glimmer als Object-Träger bei Mikroskopen, und den pulverisirten Glimmer als Streusand.

Anm. 1. Der Fuchsit von Schwarzenstein ist durch 4 p. C. Chromoxyd schön smaragd- bis grasgrün gefärbt, und findet sich nur in feinschuppigen schiefrigen Aggregaten; von ihm trennt *Schafhäutl* den Chromglimmer, welcher in grösseren, z. Th. säulenförmig verlängerten Individuen von gelblichgrüner Farbe und G.=2,75 mit dem Fuchsit vorkommt, und sich durch einen weit geringeren Gehalt an Thonerde, fast 6 p. C. Chromoxyd, 11,58 Magnesia, bei geringerem Kaligehalt vom Fuchsit unterscheidet. Dieser Chromglimmer ist daher wohl eigentlich zu den Magnesialglimmern zu stellen, obwohl er nicht hexagonal zu krystallisiren scheint.

Anm. 2. Der von *List* eingeführte Sericit scheint auch zu den Kaliglimmern zu gehören. Derselbe bildet einen wesentlichen Bestandtheil der Taunusschiefer, findet sich aber auch isolirt in schuppigen Aggregaten; er ist sehr weich und mild, lauchgrün, grünlich- oder gelblichweiss, seidenglänzend, fettig anzufühlen, hat G.=2,897, und besteht nach *List* ungefähr aus 52 Kieselsäure (incl. 1,6 Titansäure), 23 Thonerde, 8 Eisenoxydul, 9 Kali, 1,7 Natron, ein wenig Magnesia und 3 bis 5 Procent Wasser. Nach *Scharff* dürfte die spezifische Selbständigkeit des Sericites noch zweifelhaft sein.

345. **Damourit**, *Delesse*.

Mikrokrystallinisch; derb, in feinblättrigen Aggregaten mit Anlage zu strahlischuppiger Textur; H.=1,5; G.=2,792; gelblichweiss, perlmutterglänzend, kanten-durchscheinend; optisch zweiaxig. — Chem. Zus. $3\text{AlSi} + \text{KSi}^3 + 2\text{H}$, (oder $3\text{AlSi} + \text{KSi} + 2\text{H}$), mit 4,5 Wasser, 45,7 Silicia, 38,1 Alumina und 11,7 Kali; die Analyse gab 5,25 Procent Wasser, also offenbar ein an Wasser besonders reicher Kaliglimmer, dessen Wassergehalt vielleicht zum Theil secundär, und in der feinschuppigen, daher sehr porösen Aggregationsform des Mineralen begründet sein dürfte. V. d. L. bläht er sich auf, wird milchweiss und schmilzt unter starkem Leuchten schwierig zu weissem Email; mit Kobaltsolution wird er blau; Salzsäure ist ohne Wirkung, kochende Schwefelsäure dagegen zersetzt ihn mit Hinterlassung der Kieselsäure in der schuppigen Form des Mineralen. — Pontivy im Dep. Morbihan, als Matrix des Disthens und Staurolithes.

346. **Lithionglimmer** (Lepidolith), oder Lithionit, v. *Kobell*.

Monoklinisch (oder rhombisch), nach Dimensionen noch nicht genau erkannt; übrigens gilt von den Krystallformen Alles, was bei dem Kaliglimmer bemerkt worden ist; doch kommen noch häufiger zwillingsartige Verwachsungen vor, bei welchen die Basen beider Individuen in eine Ebene fallen, welche dann federartig gestreift ist; auch in den physischen Eigenschaften stimmen beide Species mit einander sehr nahe überein; nur findet sich der Lithionglimmer oft von rosenrother bis pfirsichblüthrother Farbe. Bei dieser grossen Aehnlichkeit des äusseren Habitus gewinnt die chemische Differenz eine besondere Wichtigkeit. Einige Analysen führen nach *L. Gmelin* ungefähr auf die mittlere Normal-Zusammensetzung: $3\text{AlSi}^2 + 2\text{LiSi} + (\text{KF}, \text{SiF}^2)$, welcher 51,6 Silicia, 28,5 Alumina, 8,7 Kali, 5,3 Lithion und 5,9 Fluor entsprechen würden; durch das Eintreten von viel Eisen- und wenig Mangan-Oxyd einerseits, von Mangan-oxydul, Natron und Magnesia in kleinen Quantitäten anderseits wird diese Normalmischung mehr oder weniger modificirt, so dass die Analysen der Lithionglimmer ziemlich abweichen und also auch hier noch viel Unsicherheit obwaltet. Doch sind sie alle durch den bedeutenden Gehalt an Fluor (4—8 p. C.) und durch den, meist 2—5 p. C. betragenden Gehalt an Lithion ausgezeichnet, welches letztere vorzüglich charakteristisch ist, obwohl das Kali in grösserer absoluter Menge auftritt; die rothen Var. enthalten nur Manganoxyd, aber kein Eisenoxyd, welches in den übrigen Var. ziemlich reichlich erscheint. Natron ist immer nur in geringer Menge vorhanden,

in den Var. von Rozena und Zinnwald aber auch etwas Rubidium, Cäsium und Thallium erkannt worden. *Rammelsberg* hat auch für die Lithionglimmer die, bereits für den Topas u. a. Mineralien vorgeschlagene, sehr beachtenswerthe Ansicht geltend gemacht, dass das Fluor als theilweiser Vertreter des Sauerstoffs zu betrachten sei, und glaubt, dass die Zusammensetzung dieser Glimmer vielleicht ganz allgemein durch die für die Kaliglimmer aufgestellte Formel $m\text{R}^2\text{Si}^3 + \text{R}^2\text{Si}^3$ ausgedrückt werden könne, in welcher m verschiedene Werthe haben würde, und ein Theil der Basen sowohl als der Säure nicht als Oxygen-, sondern als Fluor-Verbindungen zu denken sind. Neuerdings hat *Rammelsberg* auch die Constitution der Lithionglimmer nach den Ansichten der modernen Chemie zu deuten versucht. Im Kolben oder Glasrohre geben die Lithionglimmer Reaction auf Fluor; v. d. L. schmelzen sie sehr leicht unter Aufwallen zu einem farblosen, braunen oder schwarzen Glase, wobei die Flamme roth gefärbt wird (zumal bei Zusatz von etwas Flussspath und schwefels. Kali); mit Phosphorsalz geben sie ein Kieselskelet; von Säuren werden sie roh unvollständig, nach vorheriger Schmelzung aber vollkommen zerlegt. Das Pulver reagirt nach *Kenngott* nur schwach alkalisch. — Ausgezeichnete Var. liefern z. B. Penig, Zinnwald und Altenberg in Sachsen, Rozena in Mähren, Cornwall, Utöen. Die rothen, körnig-schuppigen Varietäten aus Mähren sind es besonders, welche unter dem Namen *Lepidolith* aufgeführt werden.

347. **Paragonit**, *Schafhäutl* (Natronglimmer).

Ein glimmerähnliches Mineral, welches bis jetzt nur in der Form eines feinschuppigen Glimmerschiefers bekannt ist. $H.=2,0\dots2,5$; $G.=2,778$; gelblichweiss und graulichweiss, schwach glänzend von Perlmutterglanz. Chem. Zus. wird nach einer Analyse von *Rammelsberg* ungefähr durch die Formel $3\text{ÄlSi} + \text{NaSi}^3 + 2\text{H}$, oder wenn man das Wasser als basisches betrachtet, durch die Formel $\text{ÄlSi} + \text{R}^2\text{Si}$ dargestellt, welche 47,6 Kieselsäure, 37,7 Thonerde, 8,0 Natron und 6,7 Wasser (2 Procent zu viel) erfordert. Im Kolben giebt er etwas Wasser, v. d. L. ist er unschmelzbar. — Er bildet das Muttergestein der schönen Staurolith- und Disthenkrystalle von Monte Campione bei Faido im Canton Tessin.

Anm. Dass es dem Kaliglimmer ganz analog zusammengesetzte Glimmer giebt, welche statt Kali Natron enthalten, und daher *Natronglimmer* genannt werden können, diess wurde schon früher bemerkt. *Rammelsberg* anerkennt gleichfalls die Wirklichkeit von Natronglimmern, d. h. von solchen Glimmern, in denen weit mehr Natron als Kali vorhanden ist. Dahin gehört z. B., ausser dem Paragonite, der von *Oellacher* analysirte, feinschuppige hellgrüne Glimmer von Pregratten im Pusterthale, welcher 7 Procent Natron gegen 1,7 Kali enthält, überhaupt eine dem Paragonite sehr ähnliche Zusammensetzung hat, und *Pregrattit* genannt worden ist. Auch hat *Schafhäutl* zwei andere, talkähnliche Mineralien als Silicate von Thonerde und Alkalien erkannt, in deren einem Natron und Kali fast gleich vertreten sind; er nennt sie *Didymit* und *Margarodit*; das erstere ist ein sogenannter Talkschiefer aus dem Zillerthale, das andere der sog. verhärtete Talk, in welchem die schwarzen Turmaline eingewachsen vorkommen. Der *Margarodit* findet sich auch in Connecticut; diese nordamerikanische Var. ist von *Smith* und *Brush* analysirt worden, zeigt aber eine dem *Damourit* sehr analoge Zusammensetzung. — Nach *Haughton* ist der silbergraue Glimmer vieler Granite Irlands gleichfalls *Margarodit*, von rhombischen Krystallformen, in welchen $\infty P 120^\circ$ misst, optisch zweiaxig, die Axen im makrodiagonalen Hauptschnitte liegend, und zu einander 53 bis 72° geneigt; $G.=2,77\dots2,79$; Chem. Zus. nach der Formel $2\text{ÄlSi} + \text{R}^2\text{Si} + 2\text{H}$, in der jedoch R vorwaltend Kali bedeutet, und 5,6 Procent Wasser angezeigt sind. Endlich hat *Oellacher* die interessante und später von *Rammelsberg* bestätigte Entdeckung gemacht, dass ein weisser, dem *Margarite* sehr ähnlicher Glimmer aus dem Pfischthale ausser Kali und Natron auch 4 bis 6 Procent Baryterde enthält.

348. **Lepidomelan**, *Hausmann*.

Hexagonal, in kleinen sechsseitigen Tafeln, welche körnig-schuppige Aggregate bilden und selten über $\frac{1}{2}$ Linie gross sind. — Spaltb. basisch vollk.; etwas spröde; $H.=3$; $G.=3,0$; rabenschwarz, Strich berggrün, stark glasglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Soltmann*: $\bar{R}Si + \bar{R}Si$, (oder $3\bar{R}Si + \bar{R}^3Si$), worin \bar{R} 27,7 Eisenoxyd und 11,6 Alumina, \bar{R} 12,4 Eisenoxydul und 9,2 Kali bedeutet, während 37,4 p. C. Silicia vorhanden sind; v. d. L. wird er braun und schmilzt dann zu einem schwarzen magnetischen Glase; von Salzsäure oder Salpetersäure wird er ziemlich leicht zersetzt mit Hinterlassung eines Kieselskelets. — Persberg in Werm-land; ein ähnlicher jedoch grossblättriger Glimmer findet sich bei Brevig in Begleitung des Astrophyllites.

Anm. Nach *Haughton* ist der schwarze Glimmer der Granite von Donegal in Irland meist Lepidomelan; er bildet z. Th. über zollgrosse Krystalle, welche ganz regelmässig mit Margarodit verwachsen, optisch einaxig und in Salzsäure zersetzbar sind; auch stimmen die Resultate zweier Analysen recht wohl mit dem Befunde von *Soltmann* überein.

349. **Astrophyllit**, *Scheerer*.

Monoklinisch; die nach der Klinodiagonale langgestreckten, sechsseitig tafelförmigen Krystalle werden vorwaltend von 0P und $\infty P\infty$ gebildet, und durch eine Hemipyramide begränzt, deren klinodiagonale Polkante 160^0 misst, und gegen die Basis unter 125^0 geneigt ist; bisweilen sind sie zu Zwillingen nach 0P verbunden, gewöhnlich aber zu strahligen oder sternförmigen Gruppen verwachsen; Spaltb. basisch, vollk.; $H.=3,5$, spröde; $G.=3,3 \dots 3,4$; tobackbraun bis fast goldgelb und schwärzlichbraun; starker fast metallartiger Glasglanz; wenig pellucid; die optischen Axen liegen im klinodiagonalen Hauptschnitte, und ihre stumpfe Bisectrix ist normal auf der Spaltungsfläche. Chem. Zus. nach den Analysen von *Scheerer*, *Meinecke* und *Sieveking* vorwaltend ein Titanosilicat von Eisenoxydul, Maganoxydul und etwas Natron, mit einem Silicate von Eisenoxyd und Thonerde, dazu an 5 Procent Wasser; neben 33 Procent Kieselsäure sind 8 bis 9 Procent Titansäure vorhanden; *Pisani* fand auch 5 Procent Zirkonerde, aber nur 1,8 Wasser. Das Mineral ist daher als eine Glimmerspecies zu betrachten, welche sich durch Form und Mischung von den übrigen Glimmern wesentlich unterscheidet. Es findet sich im Zirkonsyenit bei Barkevig unweit Brevig mit Aegirin, schwarzem Glimmer, Katapläit, Zirkon u. s. w.

2. Ordnung. Wasserhaltige Amphoterolithe.

A. Erste Gruppe. Krystallinische Mineralien.

- a. Wesentlich Thon-Silicate mit Magnesia-Silicaten, oder auch Aluminaten, in denen die Basen Magnesia und Kalkerde durch viel Eisenoxydul ersetzt werden.

350. **Chloritoid**, *Breithaupt* (Chloritspath).

Derb, in blättrig oder schuppig krummschaligen Aggregaten, die zu grosskörnigen Massen verwachsen, und deren Individuen nach einer Richtung sehr vollk. spaltbar sind; auch als wesentlicher Bestandtheil gewisser Schiefer. — Spröde, $H.=5,5 \dots 6$; $G.=3,52 \dots 3,56$; schwärzlichgrün bis dunkel lauchgrün, Strich grünlichweiss, schwach perlmutterglänzend, undurchsichtig und nur in feinen Lamellen durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Erdmann* und *Gerathewohl*: $\bar{Al}^2Si + \bar{Fe}^2Si$, (oder $\bar{Al}^3Si + \bar{Fe}^3Si$), was 26,2 Silicia, 43,4 Alumina und 30,4 Eisenoxydul geben würde, womit auch der Befund der Analysen sehr nahe übereinstimmt: doch wird etwas Eisenoxydul durch 3 bis 4 Procent Magnesia ersetzt. Dagegen haben *Bonsdorff*, *Her-*

mann, v. *Kobell* und *Sterry Hunt* noch 6 bis 7 Procent Wasser gefunden, so dass die chemische Constitution des Chloritoides mit der des Sismondins wesentlich übereinstimmen würde. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. ist er nur schwer schmelzbar zu einem schwärzlichen, schwach magnetischen Glase; von Salzsäure wird er nicht angegriffen, von concentrirter Schwefelsäure aber vollständig zersetzt. — Mit Diaspor, Brauneisenerz und Smirgel bei der Hütte Mramorskoi unweit Katharinenburg am Ural, wo diese Mineralien einen Stock in körnigem Kalkstein bilden; Pregratten in Tirol, am Gumugh Dagh in Kleinasien; in Canada, wo gewisse Schiefer so vorwaltend aus ihm bestehen, dass sie von *Sterry Hunt* Chloritoidschiefer genannt worden sind.

351. *Sismondin*, *Delesse*.

Derb, in körnig-blättrigen Aggregaten, deren Individuen nach einer Richtung sehr vollk., nach einer zweiten unvollk. spaltbar sind, beide Spaltungsflächen sind zu einander etwa 93^0 geneigt; spröde, $H.=5\dots6$; $G.=3,56$; schwärzlichgrün, Strich licht grünlichgrau, stark glänzend auf den vollk. Spaltungsflächen; sehr wenig pellucid durch die Spaltungs lamellen, weit mehr rechtwinkelig darauf; optisch zweiaxig, die Bisectrix steht etwas schief auf der vollk. Spaltungsfläche; starker Dichroismus. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Delesse* und v. *Kobell*: $\text{FeSi} + \text{AlH}$, oder auch: Chloritoid mit 2 Atom Wasser, was 24,3 Silicia, 40,3 Alumina, 28,2 Eisenoxydul nebst Magnesia und 7,2 Wasser erfordert, und recht gut mit den Analysen übereinstimmt; etwas Eisenoxydul wird durch Magnesia vertreten. Für Kieselsäure $=\text{Si}$ wird die Formel: $\text{Fe}^3\text{Si}^2 + 3\text{AlH}$. Der Sismondin ist daher nur ein wasserhaltiger Chloritoid, mit welchem er auch ausserdem so viel Aehnlichkeit hat, dass beide Mineralien vereinigt werden müssen, wenn sich in allen Chloritoiden der Wassergehalt bestätigt. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. ist er sehr schwer schmelzbar, brennt sich aber braun; von Salzsäure wird das Pulver nicht, von Schwefelsäure nur schwierig zerlegt. — St. Marcel in Piemont.

352. *Masonit*, *Jackson*.

Dieses Mineral bildet grosse lamellare, in einem chloritschieferähnlichen Gesteine eingewachsene Massen; Spaltb. vollk. nach einer Richtung, sehr unvollk. nach einer zweiten, welche gegen die erste etwa 95^0 geneigt ist; $H.=5,5$; $G.=3,46$; dunkelgrünlichgrau, Strich grau, Spaltungsfl. glänzend von Perlmutter- bis Glasglanz, Querbruch uneben und wenig glänzend; optisch zweiaxig, die Bisectrix scheint ziemlich schief auf der vollk. Spaltungsfläche zu stehen. Chem. Zus. nach der Analyse von *Hermann* $3\text{AlSi} + \text{Fe}^2\text{Si} + 2\text{H}$ mit 4,5 Wasser, 32,68 Silicia, 26,38 Alumina nebst 18,95 Eisenoxyd, und 16,7 Eisenoxydul nebst 4,32 Magnesia. Andere Analysen von *Jackson* und *Whitney* führen dagegen mehr auf die Formel $3\text{FeSi} + 2\text{AlH}$. V. d. L. blättert er sich etwas auf und schmilzt an den Kanten zu einer schwarzen magnetischen Masse; von Säuren wird er angegriffen. Middletown in Rhode Island.

Anm. Nach v. *Kobell* würden Chloritoid, Sismondin und Masonit zu einer und derselben Species zu vereinigen sein, weil sie nach der Theorie des polymeren Isomorphismus auf dieselbe Formel zu bringen sind. Auch *Des-Cloizeaux* hebt die grosse Aehnlichkeit dieser drei Mineralien hervor.

353. *Ottrelit*, *Hauy*.

Kleine, dünne, sechsseitige oder fast kreisrunde, 1 bis 2 Linien breite Tafeln in grauem Thonschiefer fest eingewachsen; Spaltb. parallel den Seitenflächen, ziemlich vollk.; hart, Glas ritzend; $G.=4,4?$; grünlichgrau bis lauchgrün und schwärzlichgrün, Strich grünlichgrau, Glasglanz, durchscheinend; optisch zweiaxig nach *Des-Cloizeaux*. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Damour* ganz genau: $3\text{RSi} + \text{Al}^2\text{Si}^3 + 3\text{H}$, wobei $3\text{R} = 2\text{Fe} + \text{Mn}$, was 43,9 Silicia, 24,3 Alumina, 17,0 Eisenoxydul, 8,5 Manganoxydul und 6,3 Wasser giebt. Für Kieselsäure $=\text{Si}$ wird diese Formel: $\text{R}^3\text{Si}^2 + 2\text{AlSi} + 3\text{H}$. — Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schmilzt er schwer an den

Kanten zu einer schwarzen magnetischen Kugel; mit Borax zeigt er die Farbe des Eisens, mit Soda die des Mangans; von erhitzter Schwefelsäure wird das Pulver angegriffen. — Ottrez bei Stavelot an der Gränze von Luxemburg, Aste im Thale d'Ossau in den Pyrenäen, Ebnat in der Oberpfalz.

354. Zeuxit, Thomson.

Mikrokrystallinisch; zarte, nadelförmige, anscheinend rechtwinklig prismatische Krystalle, welche zu lockeren, verworrenen, feinstängligen und faserigen Aggregaten verbunden sind. — H. = 4...5; G. = 3,0...3,4; grünlichbraun, schwach glasglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach Thomson's Analyse: $3\text{ÄlSi} + 2\text{R}^2\text{Si} + 3\text{H}$, in welcher Formel R grösstentheils Eisenoxydul bedeutet; setzt man $4\text{R} = 3\frac{5}{8}\text{Fe} + \frac{1}{3}\text{Ca}$, so giebt die Berechnung: 5,6 Wasser, 32,5 Silicia, 32,3 Alumina, 26,8 Eisenoxydul und 2,8 Calcia. Für Kieselsäure = Si schlug Rammelsberg die Formel $2\text{ÄlSi} + \text{R}^3\text{Si} + 2\text{H}$ vor. V. d. L. ist er vollkommen unschmelzbar. — Redruth in Cornwall.

Anm. Nach Greg soll der Zeuxit eine faserige Varietät des Turmalin sein.

355. Thuringit, Breithaupt (und Owenit).

Mikrokrystallinisch, derb in schuppigen oder feinkörnig blättrigen Aggregaten; Spaltb. der Individuen nach einer Richtung, vollk.; H. = 2,0...2,5; G. = 3,15...3,19; olivengrün, Strich grünlichgrau bis zeisigrün, perlmutterglänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von Rammelsberg, Lawrence Smith und Keyser: 10 bis 11 Procent Wasser, 16 bis 17 Procent Thonerde, 14 bis 15 Procent Eisenoxyd, 22 bis 23,7 Procent Kieselsäure, 33 Procent Eisenoxydul nebst etwas Magnesia und Manganoxydul, welcher Zusammensetzung die Formel $2\text{R}^2\text{Si} + \text{R}^2\text{Si} + 4\text{H}$ entspricht; v. d. L. schmilzt er zu einer schwarzen magnetischen Kugel; von Salzsäure wird er zersetzt mit Hinterlassung von Kieselgallert. — Schmiedefeld bei Saalfeld, am Potomacflusse (sog. Owenit) und bei den Hot Springs in Arkansas.

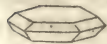
356. Delessit (Chlorite ferrugineuse, Delesse).

Mikrokrystallinisch, in schuppigen und kurzfasrigen Individuen, welche in den Melaphyren theils vollständige, concentrisch schalige Mandeln, theils nur die Krusten von anderen Mandeln und Geoden bilden; diese Krusten haben eine einwärts fein nierförmige Oberfläche und eine radialfaserige oder schuppige Textur; mild; H. = 2...2,5; G. = 2,89; olivengrün bis schwärzlichgrün, Strich licht graulichgrün. — Chem. Zus. der Varietät aus den Vogesen nach Delesse: $2\text{R}^2\text{Si}^2 + 2\text{R}^2\text{Si} + 5\text{H}$, oder auch $2\text{R}^2\text{Si} + 2\text{R}^2\text{Si} + 5\text{H}$, was 11,71 Wasser, 32,28 Silicia, 15,28 Alumina, 17,81 Eisenoxyd, 18,22 Magnesia und 4,70 Eisenoxydul erfordert, wenn $2\text{R} = \frac{8}{7}\text{Al} + \frac{6}{7}\text{Fe}$, und $4\text{R} = \frac{7}{2}\text{Mg} + \frac{1}{2}\text{Fe}$ gesetzt wird, in sehr naher Uebereinstimmung mit der Analyse. Die Varietäten von Planitz und Oberstein entsprechen dagegen der Formel $2\text{R}^2\text{Si} + \text{R}^2\text{Si} + 3\text{H}$ mit 12,57 Wasser, 29,45 Silicia, 18,25 Alumina, 8,17 Eisenoxyd, 15,12 Eisenoxydul, 15,32 Magnesia und 0,45 Kalkerde. Im Kolben giebt er Wasser und wird braun: v. d. L. ist er sehr schwer und nur in Kanten schmelzbar; von Säuren wird er sehr leicht zersetzt mit Hinterlassung von Kieselsäure. — Häufig in den Melaphyr-Mandelsteinen.

Anm. Das von Hisinger unter dem Namen Grengesit aufgeführte Mineral von Grengesberg in Dalekarlien dürfte hierher gehören.

357. Chlorit, Werner (Ripidolith, G. Rose).

Hexagonal, P nach Des-Cloizeaux $106^0 50'$; die Krystalle erscheinen tafelförmig als $0\text{P}.\infty\text{P}$ und 0P.P , wie beistehende Figur, oft in kamm-, wulst- und kegelförmige Gruppen verwachsen; meist derb, in blättrigen und schuppigen Aggregaten und als Chloritschiefer; auch nicht selten anderen Mineralien in feinen Schuppen ein- und aufgestreut; als Pseudomorphose nach Hornblende, Orthoklas, Axinit, Turmalin, Granat und Vesuvian; auch nach Quarz, Fluorit, Calcit, Siderit, Magneteisenerz und Glanzeisenerz. — Spaltb. basisch, sehr vollk.; mild, in dünnen Blättchen biegsam, aber nicht elastisch; H. = 1...1,5; G. = 2,78...2,95;



lauch-, seladon-, pistaz- bis schwärzlichgrün, in Krystallen oft quer auf die Hauptaxe roth durchscheinend, Strich seladongrün bis grünlichgrau, Perlmutterglanz bis Fettglanz; in Lamellen durchsichtig und durchscheinend; optisch einaxig, oder auch zweiaxig mit sehr kleinem Neigungswinkel der Axen. — Chem. Zus. entspricht nach den Analysen von *v. Kobell*, *Varrentrapp* und *Marignac* sehr nahe der Formel $2\ddot{R}Si + \ddot{R}^2\ddot{Al} + 3\ddot{H}$, wobei \ddot{R} Magnesia und Eisenoxydul bedeutet, welche gewöhnlich in den Verhältnissen von 3 : 1 bis 2 : 2 Atom aufzutreten scheinen; hiernach wird die Zusammensetzung:

bei $4\ddot{R} = 3\ddot{Mg} + \ddot{Fe}$: 26,3 Sil. 21,8 Al. 25,5 Magn. 15,0 Eisenox. 11,5 Wasser

bei $4\ddot{R} = 2\ddot{Mg} + 2\ddot{Fe}$: 24,6 - 20,1 - 15,9 - 28,5 - 10,9 -

was mit den Analysen so gut übereinstimmt, als es bei so schwankenden Verhältnissen zu erwarten ist. *Rammelsberg* hält die Formel $4\ddot{R}Si + \ddot{R}^3\ddot{Al}^2 + 6\ddot{H}$ für die wahrscheinlichste, welche etwas weniger Kieselsäure voraussetzt. *Kenngott* endlich führt neuerdings den Chlorit wie den Pennin, den Klinochlor und Kämmererit auf die Formel $Mg\ddot{H}^2 + 2\ddot{Mg}Si$ zurück, in welcher einerseits Eisenoxydul als theilweiser Vertreter der Magnesia, anderseits Thonerde als theilweiser Vertreter des Silicates zu denken ist. Für Kieselsäure $= \ddot{Si}$ hatte *Rammelsberg* früher die Formel: $\ddot{R}^3\ddot{Si} + 3\ddot{R}Si + 9Mg\ddot{H}$, später aber die Formel $3\ddot{R}^3\ddot{Si} + \ddot{R}^3\ddot{Si} + 9\ddot{H}$ aufgestellt. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. ist er schwer und nur in dünnen Kanten schmelzbar zu schwarzem Glase; von concentrirter Schwefelsäure wird er zersetzt; das Pulver reagirt nach *Kenngott* nur langsam alkalisch. — Als Chloritschiefer und körnigschuppiges Chloritgestein mit Magnet-eisenerz, in der Schweiz, Tirol, Salzburg, Berggiesshübel in Sachsen; Nester und Trümer im Serpentin bildend, häufig; auf Erzgängen und in Drusen mancher krystal-linischen Silicatgesteine.

Anm. 1. Metachlorit hat *List* ein chloritähnliches Mineral von Elbingerode genannt, welches schmale Trümer im Schalsteine bildet, strahlglättrige Textur, $H. = 2,5$, dunkel lauchgrüne Farbe, Glas- bis Perlmutterglanz besitzt, über 40 p. C. Eisenoxydul, fast 14 p. C. Wasser, beinahe 24 p. C. Kieselsäure und über 16 p. C. Thonerde enthält, und von Salzsäure sehr leicht unter Gallertbildung zersetzt wird.

Anm. 2. Das von *Sandberger* unter dem Namen Aphrosiderit beschriebene und analysirte Mineral von Weilburg ist einem feinschuppigen Chlorite sehr ähnlich, unterscheidet sich aber durch seine chemische Zusammensetzung, welche sehr nahe durch die Formel $2\ddot{Fe}Si + \ddot{Fe}Al + 2\ddot{H}$ dargestellt wird. V. d. L. wird es braunroth und schmilzt nur in dünnen Kanten zu einer schwarzen Masse; von Salzsäure wird es zersetzt. Sehr nahe verwandt ist ein von *Rolle* in Obersteiermark gefundenes und von *v. Hauer* analysirtes Mineral.

Anm. 3. Tabergit nannte *G. Rose* das schon von *Werner* unterschiedene blaulichgrüne, grossblättrige chloritähnliche Mineral vom Taberge in Wermland, welches neulich von *C. Fuchs* genauer untersucht wurde. Dasselbe hat $H. = 2,0 \dots 2,5$, $G. = 2,813$, ist nach *Des-Cloizeaux* optisch zweiaxig, und, nach einer älteren Analyse von *Svanberg*, eine wasserhaltige Verbindung von anderthalb kieselsaurer Thonerde mit 6 Atomen halbkieselsaurer Magnesia, von welcher letzteren ein Theil durch 6 Procent Eisenoxydul, $1\frac{2}{3}$ Manganoxydul und 2 Kali vertreten wird. *Fuchs* fand etwas verschiedene Verhältnisse, namentlich über 13 Procent Eisenoxydul, berechnete den kleinen, auch von *Svanberg* gefundenen Fluorgehalt auf Fluor-Natrium und Kalium, und gelangte so auf eine etwas andere Formel.

358. Pennin, Fröbel.

Rhombödrisch, $R\ 65^0\ 28'$ nach *Des-Cloizeaux*, $64^0\ 30'$ nach *Kenngott*, dagegen $65^0\ 50'$ nach *G. Rose*, welcher den Neigungswinkel von $0R$ zu R im Mittel $104^0\ 15'$ bestimmte; auch wird von *v. Kobell* eine hexagonale Pyramide mP_2 angegeben, deren Mittelkante ungefähr 120^0 misst, und welche daher für das aus *Rose's* Messung folgende Rhomboëder R die Pyramide $\frac{1}{2}P_2$ sein würde, deren Kante $119^0\ 16'$ beträgt. Die Krystalle erscheinen theils wie spitze Rhomboëder, welche oft durch die Basis sehr stark abgestumpft sind, theils wie abgestumpfte sechsseitige Pyramiden, sehr sel-

ten tafelförmig, wenn die Basis vorwaltet, übrigens aufgewachsen und zu Drusen verbunden. Spaltb. basisch, sehr vollk.; mild, in dünnen Blättchen biegsam; $H. = 2 \dots 3$; $G. = 2,61 \dots 2,77$; lauchgrün, blaulichgrün bis schwärzlichgrün, quer auf die Axe hyacinthroth bis braun durchscheinend, daher ausgezeichnet dichromatisch, Strich grünlichweiss; auf der Basis Perlmutterglanz; durchscheinend, in dünnen Lamellen durchsichtig; optisch einaxig, jedoch häufig mit getrenntem Kreuze. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Marignac*, *Schweizer*, *Mac-Donnel*, *Merz* und *Piccard*: $4MgSi + Mg^3Al + 5H$, welche Formel, in der Voraussetzung, dass 4 Atom Magnesia durch Eisenoxydul vertreten wird, 32,80 Silicia, 13,68 Alumina, 34,94 Magnesia, 9,58 Eisenoxydul und 12,0 Wasser erfordern würde; doch ist oftmals noch weniger Eisenoxydul vorhanden, wie sich denn der Pennin überhaupt durch die geringere Menge von Eisenoxydul und Thonerde von dem Chlorite unterscheidet. *Wartha* analysirte einen Pennin vom Findelengletscher bei Zermatt, fand sehr nahe 32,5 Silicia, 14,5 Alumina, 34 Magnesia, nur 5 Eisenoxydul, aber 14,1 Wasser, was der vorstehenden Formel, jedoch mit $6H$ entspricht und auch mit der Analyse von *Marignac* sehr gut übereinstimmt. *Kenngott* nimmt die von ihm für den Chlorit vorgeschlagene Formel auch für den Pennin an. Für Kieselsäure $= Si$ stellte *Rammelsberg* früher die Formel: $3R^3Si + R^2Si + 9H$ auf. Im Kolben giebt er Wasser, v. d. L. in der Platinzange bläutert er sich auf, wird weiss und trüb, und schmilzt endlich an den Kanten zu einem gelbweissen Email; von Salzsäure wird er zersetzt, unter Abscheidung von Kieselflocken; das Pulver zeigt nach *Kenngott* eine starke alkalische Reaction. — Zermatt und Binnenthal in der Schweiz, Ala in Piemont.

Anm. 1. *Kenngott* ist, nach einer sorgfältigen Vergleichung der Analysen des Chlorites und Pennines, geneigt, beide Mineralien zu einer Species zu vereinigen; der Pennin würde sich zu dem Chlorite etwa so verhalten, wie der Diopsid zu dem Augit.

Anm. 2. Zu dem Pennine ist wohl auch der, in grossen, anscheinend hexagonalen, tafelförmigen Krystallen und in schaligen Massen von grünlichweisser, gelblichweisser bis licht ockergelber Farbe, in den Schischimskischen Bergen bei Slatoust vorkommende Leuchtenbergit zu rechnen, da er wesentlich die Zusammensetzung des Pennins besitzt, wie *Hermann* gezeigt hat, auch nach *Des-Cloizeaux* optisch einaxig ist, und im polarisirten Lichte das schwarze Kreuz sehr deutlich erkennen lässt. Dagegen fand der Herzog *Nicolas von Leuchtenberg* in einer ganz frischen und reinen Varietät die chemische Zusammensetzung des Klinochlors. Die etwas abweichenden physischen Eigenschaften dürften in einer begonnenen Zersetzung begründet sein, für welche *Volger* sich ganz entschieden erklärt und besonders den Umstand als Beweis betrachtet, dass der Leuchtenbergit an den Rändern seiner Krystalle mit Hydrargillit und mit gelbem Granat gemengt ist, welcher letztere auch von *Kenngott* in kleinen Krystallen erkannt worden war.

359. Kämmererit, Nordenskiöld.

Hexagonal; $P 148^0 16'$, also $P : OP = 105^0 52'$ nach *v. Kokscharow*. Die Krystalle erscheinen theils als spitze hexagonale Pyramiden, theils als kurze oder auch lange Prismen der Comb. $\infty P, OP$, deren Combinationskanten durch die Flächen der Pyramiden $\frac{3}{4}P, \frac{4}{3}P, 3P, 4P$ abgestumpft sind, deren Neigung gegen $OP 110^0 45', 102^0 4', 95^0 25'$ und $94^0 4'$ beträgt; die Krystalle auf den Seitenflächen stark horizontal gestreift; gewöhnlich derb, in körnigblättrigen und dichten Aggregaten. Spaltb. basisch, sehr vollk.; mild, in dünnen Lamellen biegsam und zäh; $H. = 1,5 \dots 2$; $G. = 2,617 \dots 2,76$; kermesinroth, pfirsichblüthroth bis violett, auch grünlich; Perlmutterglanz auf OP ; optisch einaxig, nach *Des-Cloizeaux* und *v. Kokscharow*, doch erscheint das Kreuz oft getrennt. Chem. Zus. nach der Analyse von *Hartwall* die des Pyrosklerites (Nr. 189), jedoch mit 5 Atom Wasser; nach *Hermann* hat dagegen die Var. vom See Itkul eine etwas andere Zusammensetzung, indem sie aus 12 Wasser, 30,58 Silicia, 15,94 Alumina nebst 4,99 Chromoxyd, und 33,45 Magnesia nebst

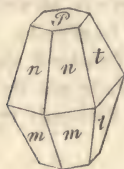
3,32 Eisenoxydul besteht. Aehnliche Resultate erhielten *Genth*, *Smith* und *Brush*, sowie *Pearse* bei der Untersuchung der Var. von Texas. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. blättert er sich etwas auf, schmilzt aber nicht; mit Phosphorsalz giebt er ein Kieselskelet und ein Glas, welches heiss braun, kalt grün ist; Kobaltsolution färbt ihn stellenweise blau; von Schwefelsäure wird er zersetzt. — Bissersk im Gouvernement Perm, auch am See Itkul und bei Miask, überall auf Klüften von Chromeisenerz; in Pennsylvanien.

Anm. 1. v. *Kokscharow*, welcher jetzt den Kämmererit als holoëdrisch betrachtet, hatte früher zu beweisen gesucht, dass er in seinen Krystallformen mit dem Pennin übereinstimmt, mit welchem ihn auch *G. Rose* und *Des-Cloizeaux* zu vereinigen geneigt sind. *Kenngott* zeigte, dass, bei Annahme von Chromoxydul, auch der Kämmererit auf die von ihm aufgestellte allgemeine Formel* der chloritartigen Minerale zurückzuführen ist.

Anm. 2. Was *Fiedler* Rhodochrom genannt hat, ist nach *G. Rose* dichter Kämmererit. Seine Eigenschaften sind folgende. Derb, bisweilen von sehr feiner körnig-schuppiger Zusammensetzung, meist dicht, mit ausgezeichnet splittrigem Bruche; mild; H.=2,5...3; G.=2,668; graulichschwarz und schmutzig violett, in dünnen Splittern pfirsichblüthroth durchscheinend; Strich röthlichweiss; stellenweise schwach glänzend bis schimmernd; stark kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach *Hermann* wesentlich die des Pennins, nämlich 12 Wasser, 34,64 Silicia, 10,5 Alumina nebst 5,5 Chromoxyd, und 35,47 Magnesia; also ein Pennin, in welchem ein Theil Thonerde durch Chromoxyd ersetzt wird. Im Kolben giebt er Wasser und wird graulichweiss; v. d. L. schmilzt er schwierig in den äussersten Kanten zu gelbem Email; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Chromfarbe und mit letzterem ein Kieselskelet. Von Salzsäure wird er nur schwer zersetzt. — Mit Chromeisenerz verwachsen, Kyschtinsk am Ural, Bissersk und am See Itkul, Insel Tino, Baltimore.

360. **Klinochlor**, *Blake* (Ripidolith, v. *Kobell*; Chlorit, *G. Rose*).

Monoklinisch, nach v. *Kokscharow*; $C=76^{\circ} 4'$; $a:b:c=\sqrt{11}:\sqrt{6}:\sqrt{18}$, daher die ebenen Winkel der schiefen Basis 120° und 60° messen. Unter Zugrundlegung dieser Verhältnisse sind die unten stehenden Winkel berechnet, welche fast vollkommen mit den sehr genauen Messungen v. *Kokscharow's* übereinstimmen*). Einige der einfachsten Combinationen sind die folgenden:



$$-2P.P.4P\infty.0P;$$

$$n \quad m \quad t \quad P$$

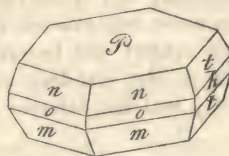
$$m : m = 125^{\circ} 37'$$

$$P : m = 113 \quad 59$$

$$m : o = 143 \quad 53$$

$$P : o = 102 \quad 8$$

$$m : n = 127 \quad 27$$



$$0P:-2P.P.4P\infty.0P.P.0P\infty;$$

$$P \quad n \quad m \quad t \quad o \quad h$$

$$o : o = 121^{\circ} 28'$$

$$n : n = 127 \quad 54$$

$$n : o = 163 \quad 34$$

$$o : h = 149 \quad 16$$

$$P : n = 148 \quad 34$$



$$0P.0P\infty.0P.P.4P\infty$$

$$P \quad h \quad o \quad m \quad t$$

$$P : t = 108^{\circ} 14'$$

$$h : t = 161 \quad 46$$

$$t : t = 143 \quad 32$$

$$m : t = 124 \quad 8$$

$$n : t = 124 \quad 31$$

Die Flächen *m*, *n* und *o* sind meist ihren Combinationsebenen parallel gestreift und gereift. Häufig kommen Zwillinge- oder Drillingskrystalle vor, nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche der Hemipyramide 3*P*; da nun die Flächen dieser Hemi-

*) Um die Aehnlichkeit mit hexagonalen Formen besser hervortreten zu lassen, habe ich mir erlaubt, in der Deutung und Bezeichnung der Formen eine kleine Aenderung vorzunehmen; die Buchstaben-Signatur der Flächen ist jedoch dieselbe, wie in *Kokscharow's* vortrefflicher Abhandlung; nur habe ich *m* statt *M* gewählt.

pyramide gegen die Basis unter $89^{\circ} 44'$ geneigt sind, und da ihre Polkante fast genau 120° misst, so passen je drei Individuen genau in einander, und bilden mit ihren Basen Winkel von $179^{\circ} 28'$. Die Krystalle aufgewachsen und zu Drusen verbunden; auch in fächerförmigen und wulstförmigen Gruppen, sowie derb in lamellaren Aggregaten; Spaltb. basisch, sehr vollkommen, Spuren nach anderen Richtungen; $H.=2$ ($1,5\dots3,0$); $G.=2,65\dots2,77$; mild, in dünnen Blättchen biegsam. Lauchgrün, blaulichgrün und schwärzlichgrün; Strich grünlichweiss bis grün; Perlmutterglanz auf OP, ausserdem Glas- oder Fettglanz; pellucid, in dünnen Lamellen durchsichtig, sonst nur durchscheinend oder kantendurchscheinend. Zweiaxige Doppelbrechung des Lichtes; die optischen Axen liegen in der Ebene des klinodiagonalen Hauptschnitts, sind aber unter sehr verschiedenen Winkeln geneigt (von 10° bis 86° nach *Des-Cloizeaux*); die Bisectrix bildet mit der Basis den Winkel von 75 bis 78° . Oft ausgezeichnet dichromatisch, nämlich grün in der Richtung der Hauptaxe, roth in der auf ihr rechtwinkligen Richtung. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Delesse*, *Marignac*, *Varrentrapp*, *v. Kobell* und *Struve* ziemlich gut darstellbar durch die Formel: $3MgSi + Mg^2Al + 4H$, welche 30,82 Silicia, 17,14 Alumina, 40,03 Magnesia und 12,01 Wasser erfordern würde. Doch wird meist ein Theil der Magnesia durch mehr Procent Eisenoxydul, auch bisweilen etwas Thonerde durch Eisenoxyd und Chromoxyd ersetzt; im Allgemeinen aber ist der Klinochlor, eben so wie der Pennin, weit ärmer an Eisenoxydul, als der Chlorit. V. d. L. wird er weiss und trübe, und schmilzt sehr schwer zu einem graulichgelben Email; von Salzsäure wird er kaum, von Schwefelsäure leichter angegriffen. — West-Chester in Pennsylvanien, Achmatowsk am Ural, Schwarzenstein in Tirol, Traversella in Piemont, der derbe zu Markt-Leugast in Oberfranken.

Anm. 1. Kotschubeyit nennt *v. Kokscharow* ein rothes, glimmerartiges, dem Kämmererit sehr ähnliches Mineral, welches unweit der Goldseifen Karkadinsk im Districte Ufaleisk am südlichen Ural vorkommt. Dasselbe krystallisirt wahrscheinlich monoklinisch, wie der Klinochlor, ist basisch vollk. spaltbar, hat $H.=2$, $G.=2,65$, ist kermesinroth und optisch zweiaxig, und wohl nur eine rothe Var. des Klinochlors.

Anm. 2. Unter dem Namen Helminth hat *Volger* jenes merkwürdige chloritähnliche Mineral aufgeführt, welches in der Form ganz kleiner, wurmartig gewundener und verdrehter, rhombischer oder sechsseitiger Prismen so gewöhnlich dem Bergkrystall, Adular, Periklin, Titanit u. a. Mineralien aufgestreut und eingestreut ist; $H.=2,5$; $G.=2,6\dots2,75$; Spaltb. basisch, sehr vollkommen; grün und fettglänzend auf den prismatischen, silberweiss und metallartig perlmutterglänzend auf den basischen Flächen. Chem. Zus. nach *Delesse* sehr ähnlich der des Klinochlors.

Anm. 3. Die Untersuchung der unter den Namen Chlorit, Ripidolith und Pennin aufgeführten Mineralien hat in neuerer Zeit die Chemiker und Mineralogen vielfach beschäftigt; es ist aber die Vergleichung der früheren und der späteren Resultate dadurch einigermaassen erschwert worden, dass der von *G. Rose* gemachte Vorschlag zum Theil Eingang gefunden hat, die Namen Ripidolith und Chlorit zu vertauschen, wonach denn auch der meiste Chloritschiefer Ripidolithschiefer genannt werden müsste. Wir glaubten mit *Hausmann* und *Kenngott* die ursprünglichen Benennungen beibehalten zu müssen. *Kenngott* ist der Ansicht, dass sich die Substanz aller drei Species auf die gemeinschaftliche Formel $MgH^2 + 2MgSi$ zurückführen lässt, wenn eine theilweise Vertretung der Magnesia durch Eisenoxydul und des Silicates durch Thonerde angenommen wird. — Sehr häufig wurden sonst und werden noch jetzt grüne Glimmer als Chlorit aufgeführt, wie z. B. der dunkelgrüne Glimmer des Protogin in den Alpen, welcher nach *Delesse* ein zwischen Kali- und Magnesiaglimmer stehender sehr eisenreicher Glimmer ist.

Anm. 4. Noch haben wir hier das von *Rammelsberg* unter dem Namen Epichlorit bestimmte Mineral von Neustadt am Harze zu erwähnen. Dasselbe findet sich, nach Art der Asbeste, in gerad- und krummstängligen Aggregaten, welche sich in dünne Stängel absondern lassen, hat $H.=2,5$, $G.=2,76$, ist dunkellauchgrün, im Striche graulichweiss, fettglänzend, in dünnen Stängeln durchscheinend, und fühlt sich

sehr fettig an. Chem. Zus. $3\text{R}\ddot{\text{Si}}^3 + 2\text{R}\ddot{\text{Al}} + 8\text{H}$, mit 10,18 Wasser, 40,88 Silicia, 10,96 Alumina, 8,72 Eisenoxyd, 20,0 Magnesia, 8,96 Eisenoxydul und 0,68 Calcia. V. d. L. schmilzt er nur sehr schwer in dünnen Splittern, und von Salzsäure wird er nur sehr unvollkommen zersetzt.

361. **Pyrargillit**, *Nordenskiöld*.

Wahrscheinlich rhombisch; in undeutlich gebildeten eingewachsenen Krystallen, auch derb und eingesprengt. — Spaltb. nicht zu beobachten, Bruch uneben; H. = 3,5; G. = 2,5; graulich- bis schwärzlichblau, auch leberbraun bis ziegelroth, schwacher Fettglanz, kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Nordenskiöld*: $2\ddot{\text{Al}}\ddot{\text{Si}}^2 + \text{R}\ddot{\text{Si}} + 6\text{H}$, mit 15,5 Wasser, 44,5 Silicia, 29,6 Alumina und 10,4 stärkeren Basen (Eisenoxydul, Magnesia, Kali und Natron); für Kieselsäure = $\ddot{\text{Si}}$ schlug *Berzelius* die Formel $\ddot{\text{Al}}\ddot{\text{Si}} + \text{R}\ddot{\text{Si}} + 4\text{H}$ vor; im Kolben giebt er viel Wasser; v. d. L. ist er unschmelzbar; von Borax und Phosphorsalz wird er nur langsam aufgelöst; von Salzsäure wird er vollständig zersetzt. — Helsingfors in Finnland.

Anm. *G. Bischof* und *Blum* glauben, der Pyrargillit sei nur ein Zersetzungsproduct nach Cordierit, wie diess von den folgenden Species jetzt ziemlich allgemein angenommen wird.

362. **Fahlunit**, *Hisinger* (und Weissit).

Wahrscheinlich rhombisch, in Formen des Cordierites*); doch nur selten in undeutlich gebildeten eingewachsenen Krystallen, gewöhnlich derb und eingesprengt in individualisirten Massen, welche z. Th. Querschnitte von sechseckigen Säulen und eine, der Basis parallele schalige Absonderung zeigen. — Spaltb. sehr unvollk. und zweifelhaft, angeblich nach einem Prisma von $109^{\circ}12'$; Bruch muschlig bis uneben und splittrig; mild, H. = 2,5...3; G. = 2,5...2,8; schwärzlichgrün, olivengrün bis ölgrün und gelb, oder gelblichbraun bis schwärzlichbraun; schwacher Fettglanz; kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hisinger* und *Trolle-Wachtmeister* etwas schwankend, doch stimmen zwei Analysen des letzteren sehr wohl mit der Formel $\ddot{\text{Al}}^2\ddot{\text{Si}}^3 + 2\text{R}\ddot{\text{Si}} + 3\text{H}$, welche nach Abzug des Wassers mit jener des Cordierites (Nr. 313) zusammenfällt; *L. Gmelin* berechnet hiernach die Zusammensetzung: 8 Wasser, 45,8 Silicia, 30,4 Alumina, 6,6 Magnesia, 3,5 Eisenoxydul, 2,3 Manganoxydul, 1,8 Calcia und 1,6 Kali. Im Kolben giebt er Wasser, v. d. L. schmilzt er an den Kanten zu einem weissen blasigen Glase; mit Phosphorsalz Eisenfarbe und Kieselskelet, mit Kobaltsolution blau; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Fahlun in Schweden, im Talkschiefer.

Dem Fahlunit ist sowohl in seinen äusseren Eigenschaften, als auch, nach *Kersten's* und *Fikenscher's* Analysen, in seiner chemischen Zusammensetzung das Mineral sehr ähnlich, welches den metamorphischen Varietäten des Thonschiefers so häufig in länglichen Körnern oder garbenförmigen Parteen eingesprengt ist, und dadurch die sogenannten Fleck- oder Fruchtschiefer bildet.

Anm. 1. *Shepard*, welcher schon im Jahre 1841 den Pinit von Haddam und den Chlorophyllit als zersetzte Varietäten von Cordierit beschrieb, hat in der zweiten Ausgabe seines *Treatise on Mineralogy* 1844 p. 141 auch den Fahlunit, Gigantolith und Esmarkit für dergleichen Umwandlungsproducte nach Cordierit erklärt. *Dana* sprach sich gleichfalls dahin aus, dass der Fahlunit eben so wie der Gigantolith, Bonsdorffit, Chlorophyllit und Pinit nur Metasomatosen nach Cordierit sein dürften; diese Ansicht

*) Vergl. *Haidinger's* treffliche Abhandlung über den Cordierit, in welcher die interessanten Beziehungen des Fahlunites, Weissites, Bonsdorffites, Gigantolithes, Chlorophyllites, Esmarkites, Praseolithes und Pinites zu dem Cordierite erörtert werden. Die von 361 bis 368 aufgeführten Mineralien würden sich auch in die Classe der Geolithe einreihen lassen; wegen ihrer Beziehungen zu dem Cordierite mögen sie aber hier stehen; als selbständige Species können sie nur insofern gelten, wiefern sie bestimmten Stadien oder Phasen der Zersetzung des Cordierites entsprechen.

ist von *Haidinger* ausführlich begründet und auf den Weissit, Praseolith und Esmarkit ausgedehnt worden; für den Fahlnit insbesondere hat sie grosse Wahrscheinlichkeit; ja, sie wird fast zur Gewissheit erhoben durch die Beobachtung *Haidinger's*, dass der grüne Fahlnit oft eine Rinde um den braunen Cordierit bildet, welcher in demselben Talkschiefer vorkommt, und dass in solchen Fällen ein allmählicher Uebergang der Rinde in den Kern Statt findet.

Anm. 2. Der Weissit ist nach *Haidinger* im Aeusseren von Fahlnit kaum verschieden, obgleich die undeutlichen Krystalle angeblich monoklinisch sein sollen; Farbe grau und braun; $G.=2,8$; hält nach *Trolle-Wachtmeister* nur 3 p. C. Wasser, 59 Silicia, 22 Alumina, 9 Magnesia, 2 Eisen- und Manganoxydul, 4,1 Kali, 0,7 Natron, und verweist auf die Formel $2\text{ÄlSi}^3 + 3\text{RSi}$. — Fahln.

363. Gigantolith, Nordenskiöld.

Wahrscheinlich rhombisch wie der Cordierit; grosse, dicke zwölfseitige Säulen, mit Winkeln von 148° und 152° , durch die Basis begränzt; auch derb, in individualisirten Massen. — Spaltb. angeblich basisch, was jedoch mehr eine schalige Absonderung sein dürfte, da oft Chloritblättchen auf den Ablösungsflächen liegen; $H.=3,5$; $G.=2,8\dots2,9$; grünlichgrau bis lauchgrün und schwärzlichgrün, schwach fettglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Trolle-Wachtmeister*: 6 Wasser, 46,27 Silicia, 25,1 Alumina, 15,6 Eisenoxyd (?), 3,8 Magnesia, 0,89 Manganoxydul, 2,7 Kali und 1,2 Natron, woraus die Formel $\text{ÄlSi}^2 + \text{RSi} + \text{H}$ abzuleiten ist. Dagegen haben später *Komonen* und *Marignac* Analysen angestellt, welche auf die Formel: $\text{Äl}_2\text{Si}^3 + 3\text{RSi} + 3\text{H}$, also auf die des Ottrelites, verweisen; beide ergaben einen Gehalt von 5 bis 6 p. C. Kali, und kein Eisenoxyd, sondern Eisenoxydul, übrigens 6 p. C. Wasser. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schmilzt er leicht und etwas aufschwellend zu einer grünlichen Schlacke; mit Borax und Phosphorsalz Eisenfarbe. — Tammela in Finnland.

364. Praseolith, Erdmann.

Wahrscheinlich rhombisch wie der Cordierit; vier-, sechs-, acht- und zwölfseitige Säulen mit abgerundeten Kanten und Ecken, fast wie geflossen; Spaltb. basisch, in schalige Absonderung übergehend, Bruch flachmuschlig und splittrig; $H.=3,5$; $G.=2,754$; grün, Strich etwas lichter, schwach fettglänzend, kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Erdmann* sehr nahe der Formel: $2\text{ÄlSi} + 3\text{RSi} + 3\text{H}$ entsprechend, welche, wenn $3\text{R}=2\frac{1}{3}\text{Mg} + \frac{2}{3}\text{Fe}$ angenommen wird, 43,6 Silicia, 28,9 Alumina, 13,4 Magnesia, 6,8 Eisenoxydul und 7,6 Wasser erfordert; setzt man dagegen, wie diess schon von *L. Gmelin* und später auch von *Rammelsberg* vorgeschlagen wurde, das Eisen als Oxyd voraus, so erhält man die einfachere Formel $\text{RSi} + \text{RSi} + \text{H}$, d. h. Cordierit, welcher 1 Atom Kieselsäure verloren und dafür 2 Atom Wasser aufgenommen hat. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schmilzt er sehr schwierig in dünnen Kanten zu einem blaugrünen Glase; mit Phosphorsalz Eisenfarbe und Kieselskelet. — Bräkke bei Brevig in Norwegen, in Granit eingewachsen.

Anm. Dass der Praseolith eine metasomatische Bildung nach Cordierit sei, ist nicht unwahrscheinlich; nach *Haidinger* enthält die Wiener Sammlung ein Stück, welches im Innern noch unveränderter Cordierit ist. Der Iberit von Montoval bei Toledo schliesst sich unmittelbar an den Praseolith an, dessen zuletzt angegebene Constitutionsformel, nach der Analyse von *Norlin*, auch für ihn Gültigkeit hat, obwohl R nur durch Alumina, und R fast nur durch Eisenoxydul und 4,6 p. C. Kali repräsentirt wird. Er findet sich in grossen, scheinbar hexagonalen Prismen, spaltbar nach ∞P und 0P , hat $H.=2\dots3$, $G.=2,89$, ist graulichgrün, und zeigt Glas- bis Perlmutterglanz. Wahrscheinlich ist er gleichfalls nur ein umgewandelter Cordierit.

365. **Aspasiolith, Scheerer.**

Wahrscheinlich rhombisch in den Formen des Cordierites; sechseckige, scheinbar hexagonale Säulen und derb; $H.=3,5$; $G.=2,764$, licht grün bis grünlichgrau und schmutzig grünlichweiss, wenig glänzend, durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Scheerer* 6,73 Wasser, 50,40 Silicia, 32,38 Alumina, 8,01 Magnesia und 2,34 Eisenoxydul; diess führt auf das Resultat, dass der Aspasiolith ein Cordierit ist, in welchem 1 Atom Magnesia ausgeschieden und durch 3 Atom Wasser ersetzt worden ist, wofür auch der Umstand spricht, dass nicht selten im Innern des Aspasiolithes noch ein unzersetzter Kern von Cordierit angetroffen wird. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. ist er unschmelzbar; von Salzsäure wird er in der Hitze zersetzt. — Krageröe in Norwegen, mit Quarz und Cordierit im dortigen Hornblendgneisse.

366. **Bonsdorffit, Thomson.**

Wahrscheinlich rhombisch wie der Cordierit; sechseckige Säulen mit abgestumpften Kanten, fast cylindrisch erscheinend, an den Enden nicht deutlich ausgebildet. Spaltb. angeblich basisch, wohl nur schalige Absonderung; $H.=3...3,5$; $G.$ nicht bestimmt; grünlichbraun bis dunkelolivengrün; Fettglanz; kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Bonsdorff*: $Al_2Si^3 + 2R\dot{Si} + 4H$, also Cordierit mit 4 Atom Wasser; setzt man $2\dot{R} = \frac{2}{3}Mg + \frac{1}{3}Fe$, so giebt diess 10,5 Wasser, 45,3 Silicia, 30,1 Alumina, 8,8 Magnesia und 5,3 Eisenoxydul, fast genau wie die Analyse; eine spätere Analyse von *Malmgren* stimmt so ziemlich mit jener von *Bonsdorff*, und beweist nach *Arppe* die Identität mit Fahlunit; auch eine von *Holmberg* ausgeführte Analyse gab ein ähnliches Resultat. Er giebt im Kolben Wasser; v. d. L. wird er bleich, schmilzt aber nicht; durch Säuren wird er nur unvollständig zersetzt. — Im Granit bei Åbo, mit Cordierit.

367. **Esmarkit, Erdmann, und Chlorophyllit, Jackson.**

Diese beiden Mineralien sind wohl kaum zu trennen; sie finden sich in grossen zwölfseitigen Säulen und in derben individualisirten Massen von schaliger Absonderung, auf den Ablösungsflächen oft mit Glimmer belegt; $H.=3...4$; $G.=2,7$; Farbe, Glanz und Pellucidität wie bei Fahlunit und Gigantolith. — Chem. Zus. des Esmarkites nach *Erdmann*: $Al_2Si^3 + 2R\dot{Si} + 2H$, also Cordierit mit 2 At. Wasser; diese Formel giebt, wenn $2\dot{R} = \frac{1}{3}Mg + \frac{1}{3}Fe$ genommen wird, 5,6 Wasser, 48,3 Silicia, 32,0 Alumina, 10,4 Magnesia und 3,7 Eisenoxydul, in fast völliger Uebereinstimmung mit der Analyse; der Chlorophyllit weicht nach der Analyse von *Rammelsberg* nur wenig ab; zwar lehrt sie, dass ein bedeutender Theil der Thonerde durch Eisenoxyd ersetzt wird, übrigens aber führt sie sehr genau auf das Resultat, dass der Chlorophyllit nichts Anderes ist als Cordierit, welcher $2\frac{1}{3}$ Atom Wasser aufgenommen hat, weshalb ihn schon *Dana* sehr richtig als *hydrous Iolithe* auführte. — Der Esmarkit findet sich zu Bräkke bei Brevig in Norwegen, der Chlorophyllit zu Unity in Maine und Haddam in Connecticut; der letztere soll zuweilen im Innern noch unveränderten Cordierit enthalten und wird oft von Cordierit begleitet.

Anm. Esmarkit, Chlorophyllit, Fahlunit und Bonsdorffit bilden also vier sehr interessante Umwandlungsformen des Cordierites, welche dadurch entstanden zu sein scheinen, dass sich mit dem Cordierit entweder 2, oder $2\frac{1}{2}$, oder 3, oder 4 Atom Wasser verbanden. Ueber die Modalität des dabei Statt gefundenen Umbildungsprocesses hat *G. Bischof* sehr beachtenswerthe Betrachtungen mitgetheilt im Lehrb. der chem. Geologie, erste Aufl. II, 389 f.

368. **Pinit, Werner.**

Die Krystallformen haben so grosse Aehnlichkeit mit denen des Cordierites (Nr. 313), dass man auch den Pinit für eine metasomatische Bildung nach Cordierit zu halten be-

rechtigt ist^{*)}; die Krystalle eingewachsen und aufgewachsen; auch derb, in individua-
lisirten Massen, welche die (bisweilen auch an Krystallen vorkommende) schalige Ab-
sonderung nach 0P zeigen. — Spaltb. basisch, unvollk. und mehr als Absonderung
erscheinend; Bruch uneben und splütrig; H. = 2...3; G. = 2,74...2,85; verschiedene
graue, grüne, braune, meist schmutzige Farben, selten blau; schwach fettglänzend,
bis matt; kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. ziemlich schwan-
kend, was wahrscheinlich in einer mehr oder weniger weit fortgeschrittenen Zer-
setzung des Minerals begründet ist; im Allgemeinen sind 45 bis 56 Silicia, 25 bis 34
Alumina, 4 bis 12 Eisenoxyd, und 6 bis 12 Kali nebst wenig Magnesia und Eisen-
oxydul als die wesentlichen Bestandtheile desselben zu betrachten, zu welchen sich
noch ein Wassergehalt von 4 bis 8 (meist 5) Procent gesellt; in dem sehr zersetzten
Pinit von Schneeberg fand *Klaproth* gar kein Kali, die übrigen Bestandtheile aber in
einem ganz abweichenden Verhältnisse (29,5 Silicia, 63,75 Alumina und 6,75 Eisen-
oxyd). Mehre Analysen führen approximativ auf die Formel $4\text{AlSi}^2 + \text{R}^2\text{Si}$, welcher sogar
die Analyse von *Scott* recht genau entspricht, wenn $\text{R} = \frac{1}{2}\text{Fe} + \frac{1}{2}\text{K}$ gesetzt und $\frac{1}{2}$ Atom
Wasser hinzugefügt wird. *Marignac's* Analysen verweisen auf die Formel $4\text{AlSi}^2 + \text{R}^2\text{Si}^2$
 $+ 4\text{H}$. Dagegen bemerkt *Rammelsberg* sehr richtig, wie aus diesen und seinen eigenen
Analysen zu folgen scheine, dass zwar Alumina (incl. Eisenoxyd) und Silicia gewöhn-
lich sehr nahe in dem Verhältnisse von 2Al und 5Si, also wie in dem Cordierite, vor-
handen sind, dass aber für die stärkeren, vorzugsweise durch Kali repräsentirten Ba-
sen, sowie für das Wasser gar kein constantes Verhältniss nachzuweisen ist, weil
solches gar nicht existirt, dass also die Aufstellung einer Formel für den Pinit über-
haupt unstatthaft erscheint. Wenn der Pinit wirklich nur ein zersetzter Cordierit ist,
so ist bei der Zersetzung des letzteren die Magnesia entfernt und durch mehr oder
weniger Kali ersetzt worden, während zugleich Wasser in unbestimmten Verhältnissen
hinzutrat. Im Kolben giebt der Pinit etwas Wasser; v. d. L. schmilzt er an den Kan-
ten zu farblosem oder dunkel gefärbtem Glase; von Salzsäure wird er wenig oder,
wenn sehr zerstört, grösstentheils zersetzt. — Findet sich besonders als accessori-
scher Gemengtheil mancher Granite und Porphyre; Schneeberg, Aue, Buchholz und
Penig in Sachsen, im Porphyr des Auerberges am Harze, St. Pardoux in der Auvergne
u. a. O.

Anm. Der Oosit von Geroldsau in Baden ist nach der Analyse von *Nessler* ein
dem Pinit ähnliches Mineral, welches in sechs- und zwölfseitigen Prismen krystallisirt,
zerbrechlich, schneeweiss, undurchsichtig und v. d. L. sehr leicht schmelzbar ist. Es
findet sich in Porphyr eingewachsen.

369. Liebenerrit, Stotter.

Hexagonal; bis jetzt nur in Krystallen der Form $\infty P.0P$, welche in rothem Por-
phyr eingewachsen sind; Spaltb. prismatisch sehr unvollk., Bruch dicht und splütrig;
mild, H. = 3,5; G. = 2,799...2,814; ölgrün und blaulichgrün bis grünlichgrau,
schwach fettglänzend, kantendurchscheinend; verhält sich im polarisirten Lichte wie
ein amorpher Körper. Chem. Zus. wird nach den Analysen von *Oellacher* und *Marig-
nac* durch die Formel $3\text{AlSi} + \text{KSi}^3 + 2\text{H}$ dargestellt, welche 45,9 Silicia, 38,0 Alu-
minia, 11,6 Kali und 4,5 Wasser erfordert, wobei jedoch ein kleiner Theil der Alumina
durch Eisenoxyd, und des Kalis durch Natron und Magnesia ersetzt wird; v. d. L.
ist er nur in Kanten schmelzbar; von Salzsäure wird er nur unvollständig zersetzt.
Findet sich reichlich eingesprengt im Porphyr des Monte Viesena bei Forno und Pre-
dazzo im Fleimser Thale in Tirol.

^{*)} Nach *Gümbel* kommt im Cordierit-Gneisse bei Cham in der Oberpfalz ein pinitartiges Mi-
neral vor, welches oft noch einen Kern von Cordierit umschliesst.

370. **Gieseckit, Stromeyer.**

Hexagonal; bis jetzt nur in eingewachsenen säulenförmigen Krystallen der Comb. $\infty P.OP$, nur selten mit Abstumpfungen der Combinationskanten; Spaltb. nicht beobachtet, Bruch uneben und splitterig oder feinschuppig; mild, $H.=3...3,5$; $G.=2,74...2,85$; grünlichgrau, schwach glänzend bis matt, kantendurchscheinend bis opak; verhält sich im polarisirten Lichte wie ein amorpher Körper. Chem. Zus. ist nach den Analysen von *Stromeyer*, *v. Hauer* und *Brush* einigermaassen ähnlich jener des Liebenerrites, jedoch quantitativ mehr oder weniger verschieden, der Wassergehalt schwankt zwischen 5 und 7 Procent. V. d. L. schmilzt er in den Kanten und von Säuren wird er nur wenig angegriffen. Findet sich bei Kangerdluarsuk in Grönland im Porphy, und bei Diana, Lewis C. in New-York, in einem aus Pyroxen und Glimmer bestehenden Gesteine.

Anm. Die einander sehr ähnlichen Mineralien Liebenerrit und Gieseckit sind wohl jedenfalls als Zersetzungsproducte eines anderen Minerals zu betrachten, als welches man den Nephelin anzunehmen pflegt. *Tamrau* vereinigte schon den Gieseckit mit dem Nepheline, und *Blum* zeigte, dass manche Krystalle desselben als ein in Umwandlung zu Glimmer begriffener Nephelin gedeutet werden können. *Des-Cloiseaux* hält es für wahrscheinlich, dass beide Mineralien aus einer Metasomatosis des Nephelins hervorgegangen sind. *Breithaupt* ist dagegen der Ansicht, dass der Archetypus dieser Mineralien irgend ein noch unbekanntes Mineral sein müsse, weil sie ein höheres specifisches Gewicht haben, als der Nephelin.

371. **Killinit, Thomson.**

Dieses Mineral wird gewöhnlich in die Nähe des Pinites gestellt, von welchem es jedoch sehr verschieden ist. Dasselbe findet sich in breit säulenförmigen Individuen, auch wohl derb, in stängligen und körnigen Aggregaten; die Individuen zeigen zwei ungleichwerthige Spaltungsflächen, von denen die vollkommenere den breiten Seitenflächen parallel und gegen die andere etwa 135^0 geneigt ist; Bruch uneben, $H.=3,5...4$, mild; $G.=2,65...2,71$; grünlichgrau bis gelblich und bräunlich, schwach durchscheinend. Nach den Analysen von *Lehmann* und *Blyth* nähert sich die Zusammensetzung der Formel $Al_2Si^3 + RSi^2 + 4H$, in welcher R hauptsächlich Kali, etwas Eisenoxydul und Magnesia bedeutet; die Silicia ist zu 48 bis 49, die Alumina zu 30 bis 31, das Wasser zu 10 p. C. vorhanden. Ein etwas anderes Resultat, (fast 53 Kieselerde, 33 Thonerde und 3,6 Wasser) erhielt *Mallet*, während *Galbraith's* Analysen auf die Formel $2AlSi^2 + RSi^2 + 3H$ führen. Erhitzt wird er schwarz und giebt etwas Wasser; v. d. L. schwillt er auf, und schmilzt schwierig zu weissem blasigem Email; nur durch Schwefelsäure zersetzbar. — In Granit eingewachsen zu Killiney und Dalkey bei Dublin, mit Spodumen, Granat und Turmalin. — Nach *Greg* und *Lettsom* ist der Killinit ein selbständiges Mineral, und nicht etwa Pinit oder eine Pseudomorphose nach Cordierit, da ihm sowohl die Basis, als auch die basische Spaltbarkeit fehlt.

372. **Karpholith, Werner.**

Mikrokrystallinisch; bis jetzt wohl nur in fein nadel- und kurz haarförmigen Individuen, welche zu büschelförmig-fäserigen, und diese wiederum zu kleinen eckig-körnigen Aggregaten verbunden sind; doch giebt *Kenngott* ein rhombisches, an allen Seitenkanten abgestumpftes und durch die Basis begränztes Prisma von $111^0 27'$ an. — Bruch der Aggregate radialfaserig; $H.=5...5,5$; $G.=2,935$; strohgelb in das wachsgelbe geneigt; Strich farblos; Seidenglanz; durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Steinmann*, *Stromeyer* und *v. Hauer* sehr nahe nach der Formel: $R_2Si^3 + 3H$ gebildet, in welcher R Thonerde, Manganoxyd (48 bis 20 Procent) und Eisenoxyd (2 bis 10 Procent) bedeutet, während 36 bis 37 p. C. Kieselsäure und etwa 11 p. C. Wasser vorhanden sind; der von *Stromeyer* und *v. Hauer* bemerkte Fluorgehalt rührt von etwas beigemengtem Fluorit her. Im Kolben giebt er Wasser;

v. d. L. schwillt er an und schmilzt zu einem trüben bräunlichen Glase; mit den Flüssigkeiten deutliche Manganreaction; von Säuren wird er kaum angegriffen. — Schlackenwald in Böhmen, mit blauem Flussspath.

373. Bergholz, oder Xylotil, *Glocker*.

Derb, plattenförmig, von sehr zartfaseriger, und zwar sowohl gerad- als krummfaseriger Textur, die Fasern meist fest verwachsen, zuweilen fadig aufgelockert; mild, in dünnen Spänen etwas biegsam, weich und sehr weich; $G. = 1,5$ (2,40...2,56 nach *Kenngott*, die grünliche Var. am schwersten); holzbraun, bald lichter, bald dunkler, auch bräunlichgrün, schimmernd und matt, im Striche etwas glänzend, undurchsichtig; klebt etwas an der Zunge. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Thaulow*: $\text{FeSi} + 3\text{MgSi}^2 + 5\text{H}$, mit 10,2 Wasser, 54,0 Silicia, 19,9 Eisenoxyd und 14,9 Magnesia; für Kieselsäure $= \text{Si}$ wird die Formel noch genauer: $\text{FeSi}^3 + \text{Mg}^3\text{Si}^2 + 5\text{H}$; doch haben spätere Untersuchungen von *C. v. Hauer* gelehrt, dass das Mineral eine etwas schwankende Zusammensetzung bei fast 22 p. C. Wasser (einschliesslich des hygroskopischen) besitzt, und meist noch etwas Eisenoxydul enthält. Im Kolben giebt es Wasser und wird röthlich; von Salzsäure wird es ziemlich leicht zersetzt, mit Hinterlassung eines Kiesel skelets, welches aus lauter parallelen Fasern besteht, die unter dem Mikroskop aus kleinen an einander gereihten Kugeln zusammengesetzt erscheinen. — Sterzing in Tirol.

Anm. 1. Nach *Kenngott* ist es sehr wahrscheinlich, dass das Bergholz von Sterzing eine metasomatische Bildung nach Chrysotil ist, indem das Eisenoxydul in Eisenoxyd überging, während ein Theil der Magnesia entfernt wurde. Aus *Erdmann's* Analyse des Bergkorkes von Dannemora aber ergiebt sich, dass auch dieses Mineral dem Xylotile sehr nahe steht; sein Wassergehalt beträgt fast 14,6 Procent.

Anm. 2. Sehr ähnlich ist *Hermann's* Xylit. Formen wie die des Bergholzes; $H. = 3$, $G. = 2,935$, nussbraun, schimmernd, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Hermann*: $\text{FeSi} + \text{RSi}^2 + \text{H}$, mit nur 4,7 Wasser, 44,0 Silicia, fast 38 Eisenoxyd, und $\text{R} = \text{Kalkerde}$ und Magnesia. Giebt im Kolben Wasser und wird dunkler; schmilzt schwer an den äussersten Kanten, wird von Säuren wenig angegriffen. Wahrscheinlich vom Ural.

b. Natron-Eisenoxydul-Silicat.

374. Krokydolith, *Hausmann*.

Mikrokrystallinisch; plattenförmig in parallelfaserigen Aggregaten, die Fasern sind sehr zart und leicht trennbar, auch derb von verschwindender Zusammensetzung, und bisweilen in paralleler Richtung mit Arfvedsonit verwachsen. — Die Fasern sind sehr zähe, schwer zerreibbar und elastisch biegsam; $H. = 4$; $G. = 3,2...3,3$; indigblau bis smaltelblau, Strich lavendelblau, schwach seidenglänzend bis matt; in dünnen Fasern durchscheinend, sonst undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer*: $3\text{FeSi} + \text{RSi}^2 + 2\text{H}$, wobei R ungefähr $\frac{2}{3}\text{Na}$ und $\frac{1}{3}\text{Mg}$ ist; dies giebt berechnet: 5,8 Wasser, 50,3 Silicia, 35,0 Eisenoxydul, 6,7 Natron und 2,2 Magnesia, in sehr naher Uebereinstimmung mit der Analyse. Für Kieselsäure $= \text{Si}$ hat *Berzelius* die Formel $3\text{Fe}^3\text{Si}^2 + \text{R}^3\text{Si}^4 + x\text{H}$ vorgeschlagen. Im Kolben giebt er Wasser, im Glasrohre erhitzt wird er braunroth; v. d. L. schmilzt er leicht zu einem aufgeblähten schwarzen, magnetischen Glase; mit Phosphorsalz Eisenfarbe und Kiesel skelet; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Am Orange-River im Capland; Stavärn in Norwegen, bei Golling in Salzburg als Begleiter und wahrscheinlich auch als Pigment des blauen Quarzes.

Anm. Auch in der Minette der Vogesen bei Wakembach kommt nach *Delesse* bisweilen Krokydolith vor, welcher jedoch nur 2,5 Procent Wasser und 10 Procent Magnesia, dafür nur 25,6 Procent Eisenoxydul enthält, überhaupt nach der Formel R^4Si^3 zusammengesetzt und folglich ein blauer Amphibol-Asbest ist.

c. Kalkeisenoxydul-Silicat.

375. **Kirwanit**, *Thomson*.

Mikrokrystallinisch; in kugeligen Aggregaten von radialfaseriger Textur; $H.=2$; $G.=2,9$; dunkel olivengrün, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Thomson*: $3\text{CaSi} + 3\text{FeSi} + \text{AlH}^2$, was 4 Wasser, 41,6 Silicia, 41,5 Alumina, 48,8 Calcia und 24,1 Eisenoxydul giebt. Für Kieselsäure = Si gab *Rammelsberg* die Formel: $3\text{R}^2\text{Si} + \text{AlSi} + 2\text{H}$. V. d. L. färbt er sich schwarz und schmilzt theilweise; mit Borax giebt er ein dunkelbraunes Glas. — Nordküste von Irland, in Hohlräumen eines basaltischen Gesteins.

B. Zweite Gruppe. Amorphe Mineralien*).

376. **Bergseife**, *Hausmann*.

Derb; Bruch muschlig oder eben, dicht oder feinerdig; $H.=4\ldots2$, mild; pechschwarz und blauliebschwarz, matt, im Striche fettglänzend, undurchsichtig; sehr fettig anzufühlen, schreibend aber nicht abfärbend; an der Zunge klebend, im Wasser zerknisternd. — Chem. Zus. unbestimmt; wesentlich aus Silicia (44—46), Alumina (17—26), Eisenoxyd (6—10) und Wasser (13—25) bestehend. — Olkucz in Polen, Bilin und Stříbrná bei Aussig in Böhmen, Insel Skye. Manche sogenannte Bergseife ist nur ein schwarzer, von Bitumen und Kohle gefärbter fetter Letten oder Thon.

Gebrauch. Die Bergseife wird zum Waschen und Walken grober Zeuge benutzt

377. **Plinthit**, *Thomson*.

Derb; Bruch flachmusclich und erdig; $H.=2\ldots3$; $G.=2,34$; ziegelroth und bräunlichroth; undurchsichtig, schimmernd bis matt, nicht an der Zunge klebend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Thomson*: 30,88 Silicia, 20,76 Alumina, 26,46 Eisenoxyd, 2,6 Calcia und 49,6 Wasser, was nicht wohl auf eine einfache Formel zurückzuführen ist; v. d. L. wird er schwarz, aber nicht magnetisch, und ist weder für sich noch mit Borax oder Phosphorsalz schmelzbar. — Antrim in Irland.

Anm. Was *Thomson* Eriplit genannt hat, ist ein dem vorigen sehr ähnliches Mineral und vielleicht nur eine Varietät des Bol; $G.=2$; Farbe roth. — Chem. Zus. nach *Thomson*: 25,3 Wasser, 47,0 Silicia, 48,5 Alumina, 6,4 Eisenoxyd und 4 Calcia, was ungefähr der Formel $2\text{AlSi}^3 + \text{FeSi}^2 + 15\text{H}$ entspricht. — Antrim in Irland.

378. **Bol**.

Derb, in Nestern und Trümmern; Bruch muschlig; mild oder wenig spröde; $H.=4\ldots2$; $G.=2,2\ldots2,5$; leberbraun bis kastanienbraun einerseits, und isabellgelb andererseits; schwach fettglänzend, im Striche glänzender, kantendurchscheinend bis undurchsichtig; fühlt sich mehr oder weniger fettig an, klebt theils stark, theils wenig oder gar nicht an der Zunge (Fettbol) und zerknisternt im Wasser. — Chem. Zus. schwankend, doch sind die Bole im Allgemeinen wasserhaltige Silicate von Alumina und Eisenoxyd, der Bol von Stolpen (Nr. 244) bildet eine Ausnahme; der sog. Fettbol von Halsbrücke bei Freiberg dagegen ist fast $\text{FeSi}^5 + 9\text{H}$, mit nur 3 p. C. Alumina; die meisten Varietäten nähern sich der Formel $\text{R}^2\text{Si}^2 + 4\text{H}$, und halten 24—25 p. C. Wasser, 41—42 p. C. Silicia, 20—25 Alumina, und den Rest Eisenoxyd. Andere Var., wie z. B. der Bol von Orawitz (AlSi⁵Si⁶ + 14H) und der von Sinope (AlSi + FeSi + 4H) enthalten nur 31 bis 32 Silicia und 47 bis 21 Wasser. V. d. L. brennen sie sich hart, sind aber theils schmelzbar, theils unschmelzbar; von Säuren werden sie mehr oder weniger vollständig zersetzt. — Der Fettbol zu Freiberg auf Erzgängen, die übrigen

*) Die hier aufgeführten Mineralien sind z. Th. nicht als wirkliche Species, sondern als Zerstellungsproducte, als Guhren u. dgl. zu betrachten.

Var. theils im Kalkstein (Miltitz und Scheibenberg in Sachsen, Orawitz im Banat), theils in Basalt und basaltischen Gesteinen.

Gebrauch. Als braune Farbe; ehemals spielte auch der Bol eine grosse Rolle in der Heilkunde. Die eigentliche *terra sigillata*, oder der Sphragid von Lemnos ist jedoch ein etwas verschiedenes Mineral, von gelblichgrauer Farbe mit etwa 8 p. C. Wasser und 66 p. C. Kieselerde.

379. Eisensteinmark, Schüler (Teratolith).

Derb; Bruch uneben bis flachmuschlig und feinerdig; H. = 2,5...3; G. = 2,5; lavendelblau bis perlgrau und pflaumenblau, oft röthlichweiss geadert und gefleckt; Strich gleichfarbig; matt, undurchsichtig; fühlt sich rau und mager an. — Chem. Zus. nach einer Analyse von Schüler ungefähr: 44,7 Silicia, 22,8 Alumina, 13,0 Eisenoxyd, 3,0 Calcia, 2,5 Magnesia, 1,7 Manganoxyd und 14,2 Wasser, was in Betreff der vorwaltenden Bestandtheile ziemlich genau der Formel: $2\bar{R}\bar{S}i^2 + 5\bar{H}$, (oder $\bar{R}^2\bar{S}i^3 + 6\bar{H}$) entspricht, wenn $2\bar{R} = 11\bar{A}l + \frac{1}{2}\bar{Fe}$ genommen und das Manganoxyd zur Thonerde geschlagen wird. — Planitz bei Zwickau in Sachsen.

Gebrauch. Auch dieses Mineral wurde sonst, unter dem Namen Sächsische Wundererde, als Arzneimittel gepriesen und gebraucht.

380. Gelberde, oder Melinit.

Derb, bisweilen dickschieferig; Bruch feinerdig; H. = 4...2; G. = 2,2; ockergelb, matt, nur auf den schieferigen Ablösungsflächen schwach schimmernd, undurchsichtig; ist etwas fettig anzufühlen, klebt an der Zunge, und zerfällt im Wasser zu Pulver. — Chem. Zus. nach der Analyse von Kühn: $\bar{R}^2\bar{S}i^3 + 4\bar{H}$, was für $2\bar{R} = 11\bar{Fe} + \frac{3}{4}\bar{A}l$ 13,6 Wasser, 35,1 Silicia, 36,8 Eisenoxyd und 14,4 Alumina giebt. Für Kieselsäure = $\bar{S}i$ gab Rammelsberg die Formel $\bar{A}l\bar{S}i + 2\bar{Fe}\bar{S}i + 6\bar{H}$. V. d. L. ist sie unschmelzbar, brennt sich roth und im Red. F. schwarz; in Salzsäure ist sie z. Th. auflöslich. — Amberg, Wehrau, Blankenburg.

Gebrauch. Als gelbe Farbe zum Anstreichen.

Anm. *Kenngott* schliesst sich der von *Hausmann* ausgesprochenen Ansicht an, dass die Gelberde nur ein durch Eisenoxydhydrat gefärbter Kaolin, und daher mit diesem zu vereinigen sei.

381. Palagonit, Sartorius v. Waltershausen.

Derb und eingesprengt, in der Form von eckigen Körnern und Brocken, welche den vorwaltenden Bestandtheil des Palagonittuffes bilden; Bruch muschlig und splittig; H. = 4...5; G. = 2,4...2,6; weingelb, gelblichbraun bis schwärzlichbraun, Strich gelb, Glasglanz oder Fettglanz, durchscheinend bis kantendurchscheinend; er erinnert in seinem äusseren Ansehen an Gummi, Harz oder auch Pechstein, unterscheidet sich aber von letzterem sogleich durch seine geringere Härte. — Chem. Zus. der meisten Varietäten nach den Analysen von Bunsen: $\bar{R}^2\bar{S}i^3 + 3\bar{R}\bar{S}i + 10\bar{H}$, wobei \bar{R} Alumina und Eisenoxyd, \bar{R} Kalkerde, Magnesia und sehr wenig Kali und Natron bedeutet, mit 15 bis 17 Procent Wasser, und 13 bis 14 Procent Eisenoxyd. Für Kieselsäure = $\bar{S}i$ wird die Formel $2\bar{R}\bar{S}i + \bar{R}\bar{S}i^2 + 10\bar{H}$. Die Varietäten von Chatam-Inseln haben jedoch eine etwas andere Zusammensetzung mit doppeltem Wassergehalt. Nach *Sartorius v. Waltershausen* ist vielen Palagoniten Olivin in mikroskopischen Krystallen, auch etwas kohlen-saurer Kalk beigemengt, und der Palagonit selbst grossentheils als Sideromelan zu betrachten, welcher 3 Atome Wasser aufgenommen hat. Im Kolben giebt er Wasser, wird dabei zimtbraun und zuletzt schwärzlichbraun; v. d. L. schmilzt er leicht zu glänzender magnetischer Perle; von verdünnter Salzsäure wird er leicht zersetzt unter Gallertbildung. — Palagonia im Val di Noto in Sicilien, Island, Chatam-Inseln eine der Galapagosinseln, Beselicher Kopf bei Limburg in Nassau, Wilhelmshöhe bei Cassel.

Anm. Nach *Sartorius v. Waltershausen* bilden die Palagonite eine Gruppe von Mineralien, die als amorphe, eisenoxydreiche Zeolithe zu betrachten sein sollen, und in mancherlei Verhältnissen gemischt vorkommen. Korit, Hyblit und Notit

nennt er drei wohl charakterisirte Varietätengruppen, welche als Species aufzuführen sein würden, wogegen sich jedoch *Bunsen* entschieden erklärt.

382. **Chalilith**, *Thomson*.

Derb, Bruch flachmuschlig und splittrig; $H.=4,5$; $G.=2,252$; dunkelröthlich-braun; Glas- bis Fettglanz; kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Thomson*: 36,56 Silicia, 26,2 Alumina, 10,28 Calcia, 9,28 Eisenoxyd, 2,72 Natron und 16,66 Wasser, was ungefähr den Formeln $4\text{R}\text{Si}+3\text{R}\text{Si}^2+12\text{H}$ oder $4\text{R}\text{Si}^2+3\text{R}\text{Si}+12\text{H}$ entspricht; eine Analyse von *v. Hauer* gab gar kein Eisenoxyd und Natron, sondern nur Thonerde, Kalkerde und Magnesia als Basen. V. d. L. wird er weiss, und schmilzt mit Borax zu farblosem Glase. — Antrim in Irland.

383. **Sordawalit**, *Nordenskiöld*.

Derb, in Platten und Trümmern; muschlig; spröde; $H.=4...4,5$; $G.=2,55...2,62$; bräunlichschwarz bis schwärzlichgrün, Strich leberbraun, Fett- oder Glasglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. wird nach der Analyse von *Nordenskiöld* (wenn die 2,68 p. C. Phosphorsäure zur Kieselsäure gerechnet werden) recht genau durch die Formel $\text{AlSi}^2+4\text{R}\text{Si}+2\text{H}$ ausgedrückt, welche, für $4\text{R}=2\text{Fe}+2\text{Mg}$, 4,8 Wasser, 50,7 Silicia, 14,0 Alumina, 19,6 Eisenoxydul und 10,9 Magnesia erfordert. Eine neuere Analyse von *Wandeleben* gab gar kein Wasser, und Eisenoxyd statt Eisenoxydul. *Berzelius* nimmt ein Gemeng von $\text{AlSi}^2+\text{R}\text{Si}^2$ mit etwas phosphorsaurer Magnesia an. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schmilzt er ruhig zu einer schwarzen Kugel; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reaction auf Eisen und Silicia; von Säuren wird er unvollkommen zersetzt. — Sordawala in Finnland, als Saalband eines im Gneisse aufsetzenden Doleritganges.

Anm. Jollyt nannte *v. Kobell* ein bei Bodenmais vorkommendes, scheinbar amorphes, meist mit Pyrit gemengtes Mineral. Derb, flachmuschlig und splittrig im Bruche; $H.=3$, $G.=2,61$; dunkelbraun, in dünnen Splittern grün oder braunroth durchscheinend; Strich grün, schwach fettglänzend; besteht aus 35,55 Kieselsäure, 27,77 Thonerde, 16,67 Eisenoxydul, 6,66 Magnesia und 13,18 Wasser. V. d. L. etwas anschwellend und in scharfen Kanten schwierig zu schwarzer Masse schmelzend; von Salzsäure leicht zersetzbar unter Abscheidung von Kieselschleim.

384. **Dermatin**, *Breithaupt*.

Nierförmig, stalaktitisch und als Ueberzug; Bruch muschlig; spröde; $H.=2,5$; $G.=2,1...2,2$; lauch-, oliven- und schwärzlichgrün bis leberbraun, Strich gelblich-weiss, schwach fettglänzend, undurchsichtig und kantendurchscheinend; klebt nicht an der Zunge, fühlt sich fettig an und riecht angehaucht bitterlich. — Chem. Zus. nach *Ficinus* ungefähr: $\text{R}\text{Si}+2\text{H}$ oder auch vielleicht $\text{R}\text{Si}^2+8\text{H}$, mit etwa 36—40 Silicia, 19—24 Magnesia, 15 Eisenoxydul (und etwas Manganoxydul), 22—25 Wasser, und kleinen Quantitäten von Natron, Calcia und Alumina; v. d. L. zerberstet er und wird schwarz. — Waldheim in Sachsen.

385. **Grünerde**, z. Th., oder Seladonit.

Derb, mandelförmig, als Ueberzug und in metasomatischen Krystalloiden nach Augit und Hornblende, aus deren Zersetzung überhaupt die meiste Grünerde hervorgegangen zu sein scheint; Bruch uneben und feinerdig; etwas mild; $H.=1..2$; $G.=2,8...2,9$; seladongrün in schwärzlichgrün und olivengrün verlaufend, matt, im Striche etwas glänzend, undurchsichtig, fühlt sich etwas fettig an und klebt wenig an der Zunge. — Chem. Zus. Die Grünerde von Verona ist nach den Analysen von *Delesse* eine Verbindung von 51 Silicia, 7 Alumina, 24 Eisenoxydul, 6 Magnesia, 6 Kali, 2 Natron und fast 7 Wasser. Schlägt man die Alumina zur Silicia, so entspricht diess ziemlich genau der Formel $\text{R}\text{Si}^2+\text{H}$. Die Grünerde von Gösen, Atschau und Männeisdorf bei Kaaden hat nach *v. Hauer* eine ähnliche Zusammensetzung wie jene von Verona und Cypern; andere Var. sind etwas anders zusammengesetzt, doch unter-

scheiden sich alle von den Chloriten durch den geringen Gehalt an Alumina und Magnesia, durch den grösseren Gehalt an Silicia und durch die Gegenwart von Alkalien; v. d. L. schmilzt sie zu einem schwarzen magnetischen Glase; von kochender Salzsäure wird sie erst gelb, dann farblos und endlich gänzlich zersetzt, mit Hinterlassung von Kieselpulver. — Monte Baldo bei Verona, Insel Cypern; häufig als Kruste der Blasenräume in den basaltischen Mandelsteinen Islands und der Färöer, auch als Zersetzungs-Product in basaltischen Tuffen, wie bei Kaaden in Böhmen. Die Pseudomorphosen nach Augit finden sich besonders schön im Fassathale und am Superiorsee in Nordamerika, dort im Augitporphyr, hier im Kalksteine.

Gebrauch. Als grüne Farbe zum Anstreichen.

386. Glaukonit.

Kleine, runde, wie Schiesspulver geformte, sehr häufig aber auch als Steinkerne von Foraminiferen erscheinende Körner, welche in Thon, Mergel, Sandstein eingewachsen, oder zu lockeren, leicht zerreiblichen Aggregaten (Grünsand) verbunden sind, und in ihrer Farbe und sonstigen Beschaffenheit grosse Aehnlichkeit mit Grünsande haben; $G. = 2,29 \dots 2,35$, die Var. aus Alabama, nach *Mallet*. Nach den Analysen von *Berthier*, *Seybert*, *Turner* und *Rogers* ist dieses, in agronomischer Hinsicht wichtige Mineral wesentlich ein wasserhaltiges Silicat von Eisenoxydul und Kali, welches letztere meist von 5 bis fast zu 15 p. C. vorkommt, jedoch auch in gewissen Varietäten (wie z. B. in manchen westphälischen, nach *von der Marek*, und in den sächsischen nach *Geinitz*) fast gänzlich fehlt; auch sind 5 bis 9 p. C. Alumina vorhanden, während der Gehalt an Silicia von 43 bis 55, an Eisenoxydul von 19 bis 27, und an Wasser von 4 bis 8 schwankt. *Haushofer* analysirte viele Var. aus der bayerischen Kreide- und Nummulitenformation, und fand sie in schwankenden Verhältnissen meist aus 44 bis 50 Procent Kieselsäure, 20 bis 32 Eisenoxyd, 1,5 bis 7 Thonerde, 3 bis 7 Eisenoxydul, 4 bis 8 Kali und 7 bis 14 Procent Wasser zusammengesetzt. Eine allgemeine Formel lässt sich nicht aufstellen, und das Eisen scheint ursprünglich grösstentheils als Oxyd vorhanden zu sein. V. d. L. schmilzt der Glaukonit schwierig zu einer schwarzen schwach magnetischen Schlacke; von heisser concentrirter Salzsäure wird er langsam aber vollständig zersetzt, mit Hinterlassung der Kieselsäure in der Form der Körner. — In der Kreideformation, auch in älteren und neueren Sedimentformationen, doch besonders reichlich in den Mergeln und Sandsteinen der Kreide.

Gebrauch. Im Staate New-Jersey wird der vorwaltend aus Glaukonit bestehende Grünsand der Kreideformation als ein äusserst wirksames Düngmittel benutzt; hier und da gebraucht man ihn auch als grüne Farbe zum Anstreichen.

VII. Classe. Metallolithe.

1. Ordnung. Wasserhaltige Metallolithe.

A. Erste Gruppe. Amorphe Hydrometallolithe.

387. Wolkonskoit, Kümmerer.

Derb, nierförmig, in Trümmern und Nestern; Bruch muschlig bis uneben, wenig spröde; $H. = 2,0 \dots 2,5$; $G. = 2,2 \dots 2,3$; gras- und smaragdgrün bis pistaz- und schwärzlichgrün, Strich gleichfarbig, doch lichter, schimmernd bis matt, im Striche glänzend; fühlt sich fein und etwas fettig an; klebt nicht an der Zunge. — Chem. Zus. wesentlich ein wasserhaltiges Silicat von Chromoxyd und etwas Eisenoxyd (auch wenig Alumina, Magnesia und andere Bestandtheile), für welches jedoch wohl keine stöchiometrische Formel möglich ist, da die Analysen von *Berthier*, *Kersten*, *Ilmoff* und *Iwanow* zu sehr differiren, und das Mineral jedenfalls ein Gemeng von schwankender Zusammensetzung sein dürfte. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. ist er unschmelzbar;

mit Phosphorsalz Reaction auf Chrom und Kieselskelet. — Gouvernement Perm in Russland, am Berge Efimyatskaja im Ochansker Kreise, in Sandschichten der permischen Formation.

Gebrauch. Als Farbematerial.

388. **Röttisit**, *Breithaupt*.

Röttisit nennt *Breithaupt* ein, auf einem Gange bei Röttis, unweit Reichenbach im Voigtlande vorkommendes Mineral. Dasselbe ist scheinbar amorph, findet sich derb, in linsen- und keilförmigen Massen, auch eingesprengt; hat muscheligen bis erdigen Bruch, $H.=2\dots2,5$, $G.=2,35\dots2,37$, ist smaragd- bis apfelgrün, im Striche apfelgrün, schimmernd bis matt, durchscheinend bis undurchsichtig, ziemlich leicht zersprengbar, und besteht nach einer Analyse von *Winkler* hauptsächlich aus 43,67 Kieselsäure, 35,87 Nickeloxyd und 11,48 Wasser; doch ist auch etwas Thonerde und Eisenoxyd, Phosphorsäure und Arsensäure, wenig Kobaltoxydul und Kupferoxyd vorhanden. Der Röttisit findet sich in Begleitung des Konarites, eines fast genau ebenso zusammengesetzten Minerals von pistaz- bis zeisiggrüner Farbe, welches kleine Körner und Krystalle von vollkommen monotomer Spaltbarkeit bildet, und nach *Kenngott* wohl nur das krystallinische Vorkommen derselben Species ist.

Anm. Hier würde wohl auch das von *C. Schmidt* unter dem Namen Pimelith analysirte Mineral einzureihen sein, welches über 32 Procent Nickeloxyd bei nur 5 Procent Wasser enthält.

389. **Kupfergrün** oder Chrysokoll, *Haid*. (Kieselkupfer, Kieselmalachit).

Traubig, nierförmig, als Ueberzug und Anflug, derb und eingesprengt, selten in Pseudomorphosen nach Kupferlasur, Cerussit, Libethenit und Labrador. Bruch muschlig und feinsplittig; spröd; $H.=2\dots3$; $G.=2,0\dots2,3$; farbig, spangrün oft sehr blaulich, selten bis pistazgrün, Strich grünlichweiss, wenig glänzend bis matt, halbdurchsichtig bis kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berthier*, *v. Kobell* und *Scheerer*: $\text{CuSi} + 2\text{H}$, mit 20,23 Wasser, 34,83 Silicia und 44,94 Kupferoxyd; für Kieselsäure $=\text{Si}$ wird die Formel $\text{Cu}^3\text{Si}^2 + 6\text{H}$; im Kolben giebt es Wasser; v. d. L. färbt es sich im Ox. F. schwarz, im Red. F. roth, ohne zu schmelzen; mit Phosphorsalz giebt es die Reactionen auf Kupfer und ein Kieselskelet, mit Soda metallisches Kupfer; von Salzsäure wird es zersetzt unter Abscheidung von Kieselsäure. — Ein häufiger Begleiter des Malachites u. ä. Kupfererze; Saida und Schneeberg in Sachsen, Kupferberg in Baiern, Saalfeld, Rezbanya, Saska und Moldawa, Cornwall, Bogoslawsk, Chile, auch in Lava auf Lipari; das pistazgrüne, sog. eisenschüssige Kupfergrün hält Eisenoxyd.

Anm. 1. Nach *Peters* lässt das Kupfergrün von Rezbanya und Moldawa eine Zusammensetzung aus amorpher und faseriger Masse erkennen, welche letztere vielleicht eine Pseudomorphose nach Malachit ist.

Anm. 2. Als eine besondere Mineralspecies hat *Zincken* den Malachitkiesel in Vorschlag gebracht. Kugelig, traubig und nierförmig von krummschaliger Zusammensetzung; Bruch eben und flachmuschlig; $H.=3$; etwas spröd; spangrün; auf der Oberfläche weisslich und matt, durchscheinend. — V. d. L. und gegen Säuren verhält er sich gerade wie Kupfergrün, mit welchem er überhaupt so gänzlich übereinzustimmen scheint, dass er wohl kaum als selbständige Species gelten kann. — Lauterberg am Harze.

Anm. 3. *Hermann* hat ein dem Kupfergrün ähnliches Mineral wegen seiner grossen Sprödigkeit unter dem Namen Asperolith eingeführt. Dasselbe ist amorph, und findet sich in nierförmigen Massen; Bruch flachmuschelig, glatt und glänzend; sehr spröd und bröckelig; $H.=2,5$, $G.=2,306$; blaulichgrün, Strich spangrün, glasglänzend, kantendurchscheinend. Chem. Zus. $\text{CuSi} + 3\text{H}$, mit 27 Wasser, 32 Kieselsäure und 41 Kupferoxyd. Im Wasser zerknistert es; im Kolben giebt es viel Wasser und wird schwarz; mit Flüssen zeigt es die Reactionen auf Kupferoxyd und Kieselsäure;

von Salzsäure wird das Pulver leicht zersetzt, unter Abscheidung von Kieselpulver. Findet sich bei Tagilsk am Ural.

390. **Kupferblau**, *Breithaupt* und *G. Rose*.

Derb und eingesprengt, Bruch muschlig bis eben; spröde; $H.=4...5$; $G.=2,56$; himmelblau bis licht lasurblau, Strich smalteblau, schimmernd bis matt, im Striche etwas glänzender; kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. quantitativ noch nicht bekannt; es ist wesentlich ein wasserhaltiges Kupfersilicat, welches nach *Plattner* 45,5 p. C. Kupferoxyd (also eben so viel, wie das Kupfergrün) enthält; die Var. vom Ural hält auch nach *G. Rose* Kohlensäure; im Kolben giebt es viel Wasser und wird schwarz; v. d. L. mit Phosphorsalz die Farben des Kupfers und Flocken von Kieselsäure; von Salzsäure wird es zersetzt, mit oder ohne Aufbrausen. — Im Schapbachthale in Baden und zu Bogoslawsk am Ural.

Anm. Möglicherweise sind es zwei verschiedene Mineralien, welche von *Breithaupt* und *G. Rose* als Kupferblau aufgeführt worden sind. Jedenfalls aber ist das von *Nordenskiöld* unter dem Namen *Demidowit* eingeführte Mineral von Nischnetagilsk gleichfalls hier einzureihen; dasselbe bildet dünne, himmelblaue Ueberzüge über Malachit, und besteht aus 31,55 Kieselsäure, 5,73 Phosphorsäure, 33,14 Kupferoxyd, 20,47 Wasser nebst etwas Thonerde und Magnesia.

391. **Nontronit**, *Berthier*.

Derb und in Nieren, oft wie zerborsten; Bruch uneben und splittrig; weich, mild, fettig anzufühlen; $G.=2,08$; strohgelb bis gelblichweiss und zeisigrün, schimmernd bis matt, im Striche fettglänzend, undurchsichtig, im Wasser wird er durchscheinend unter Entwicklung von Luftblasen. — Chem. Zus. etwas schwankend, doch nach den Analysen von *Berthier*, *Jacquelin* und *Biewend* ziemlich genau; FeSi^3+5H , (oder FeSi^2+5H), mit 21 Wasser, 43 Silicia und 36 Eisenoxyd; v. d. L. zerknistert er, wird dann gelb, braun, endlich schwarz und magnetisch, ohne zu schmelzen; in erhitzten Säuren leicht löslich unter Abscheidung von Kieselgallert. — Nontron im Dep. der Dordogne, Andreasberg am Harz, Tirschenreuth in Baiern.

Anm. Das von *Bernhardi* und *Brandes* unter dem Namen *Chloropal* aufgeführte, von Anderen *Unghwarit* genannte Mineral ist nach *v. Kobell* nicht sehr wesentlich verschieden vom Nontronit. Es findet sich derb, von muschligem bis splittrigem und erdigem Bruche; $H.=2,5...4,5$, $G.=2,1...2,2$; zeisigrün bis pistazgrün; z. Th. braun gefleckt, im Striche lichter, wenig glänzend bis schimmernd, im Striche glänzender, kantendurchscheinend bis undurchsichtig, klebt schwach an der Zunge. — Chem. Zus. nach der Analyse von *v. Kobell* FeSi^3+3H , (oder FeSi^2+3H), was 46,34 Silicia, 40,12 Eisenoxyd und 13,54 Wasser erfordert; dagegen findet *v. Hauer* die Formel FeSi^3+3H , mit 20 p. C. Wasser und 21 Eisenoxydul, woraus *Kenngott* auf eine schwankende und veränderliche Zusammensetzung des Minerals schliesst, was auch durch die Analysen von *Hiller* vollkommen bestätigt wird, welche jedoch ebenfalls Eisenoxyd ergaben; die älteren Analysen von *Brandes* gaben 18 bis 21,5 Wasser; doch ist das Mineral meist innig mit Opal gemengt, in welchen es sogar übergeht, woraus auch der oft weit grössere Gehalt an Kieselsäure zu erklären ist. V. d. L. ist er unschmelzbar, wird sogleich schwarz und magnetisch, und giebt mit Flüssen die Reaction auf Eisen; von Salzsäure wird er theilweise zersetzt; in concentrirter Kalilauge wird er sogleich dunkelbraun, was nach *v. Kobell* sehr charakteristisch ist. — Unghwar und Munkacz in Ungarn, Haar und Leitzersdorf bei Passau, Meenser Steinberg bei Göttingen, hier mit Opal auf Klüften von Basalt.

392. **Pinguit**, *Breithaupt*.

Derb, in Trümmern, bisweilen in Ausfüllungs-Pseudomorphosen nach Fluorit; Bruch flachmuschlig oder uneben und splittrig, geschmeidig, leicht zersprengbar; $H.=1$; $G.=2,3...2,35$; zeisigrün und dunkel ölgrün, Strich lichter, schimmernd

mit Fettglanz, kantendurchscheinend bis undurchsichtig; fühlt sich sehr fettig an, klebt nicht an der Zunge und erweicht sehr langsam im Wasser. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Kersten*: $2\text{FeSi}^2 + \text{FeSi}^2 + 14\text{H}$, mit 25 Wasser, 37 Silicia, 34 Eisenoxyd und 7 Eisenoxydul; für Kieselsäure $=\text{Si}$ stellte *Rammelsberg* die Formel $\text{Fe}^2\text{Si}^3 + \text{FeSi} + 15\text{H}$ auf; giebt im Kolben viel Wasser; v. d. L. schmilzt er nur in den Kannten; mit Phosphorsalz Eisenfarbe und Kieselskelet; von Salzsäure wird er zersetzt unter Abscheidung von Kieselpulver. — Wolkenstein, Tannhof bei Zwickau, Suhl.

Anm. Gramenit (richtiger Graminit) nennt *Krantz* ein grasgrünes, sehr weiches und mildes Mineral, welches bei Menzenberg im Siebengebirge Trümer und Mandeln in einer Wacke bildet, und nach *Bergemann's* Analyse dem Pinguite sehr nahe verwandt ist.

393. Chlorophäit, Macculloch.

Derb, eingesprengt, besonders aber als theilweise Ausfüllung von Blasenräumen in Mandelsteinen; Bruch muschlig und erdig, mild, sehr weich; G.=2,02; pistaz- und olivengrün, an der Luft bald braun und schwarz werdend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Forchhammer*: $\text{Fe}^3\text{Si}^4 + 18\text{H}$, was eigentlich 41,1 Wasser, 31,5 Silicia, und 27,4 Eisenoxydul erfordern würde; in der analysirten Varietät waren jedoch $\frac{2}{3}$ Atom Fe durch $\frac{2}{3}$ Atom Mg ersetzt, wonach die berechnete Zusammensetzung 42,2 Wasser, 32,4 Silicia, 21,9 Eisenoxydul und 3,5 Magnesia wird. — Für Kieselsäure $=\text{Si}$ wird die Formel $\text{FeSi} + 6\text{H}$ angenommen. — V. d. L. schmilzt er zu einem schwarzen magnetischen Glase. — Färör, Hebriden, Schottland.

Anm. Für ein ähnliches, in den Basalten des unteren Mainthales häufig vorkommendes amorphes Mineral schlägt *Hornstein* den Namen Nigrescit vor. Es findet sich eingesprengt und als Ausfüllung von Blasenräumen, ist splittrig im Bruche, mild, hat H.=2, G.=2,845, ist frisch schön apfelgrün und kantendurchscheinend, wird aber sehr bald dunkelgrau bis schwarz und undurchsichtig, und ist wesentlich ein wasserhaltiges Silicat von Magnesia und Eisenoxydul.

394. Umbra, Hausmann.

Derb; Bruch flachmuschlig und höchst feinerdig; mild; H.=1,5; G.=2,2; leberbraun bis kastanienbraun, matt, im Striche etwas glänzend, undurchsichtig, klebt stark an der Zunge, und fühlt sich etwas rau und mager an; im Wasser zeigt sie sehr lebhaft Entwicklung von Luftblasen. — Chem. Zus. nach *Klaproth*: $3\text{R}^2\text{Si} + 10\text{H}$, oder specieller: $2\text{Fe}^2\text{Si} + \text{Mn}^2\text{Si} + 10\text{H}$, welche Formel 13,7 Wasser, 14,0 Silicia, 48,6 Eisenoxyd und 23,7 Manganoxyd erfordert, was fast ganz mit der Analyse übereinstimmt, wenn wir einen Theil der Metalloxyde durch 5 p. C. Alumina vertreten denken. *Victor Merz* fand über 52 Procent Eisenoxyd, 14,5 Manganoxyd und nur 3 Procent Thonerde, übrigens aber eine der allgemeinen Formel recht wohl entsprechende Zusammensetzung. Für Kieselsäure $=\text{Si}$ würde die allgemeine Formel $2\text{R}^3\text{Si} + 10\text{H}$ werden. — Insel Cyprien.

Gebrauch. Als braune Farbe; was jedoch unter dem Namen Kölnische Umbra in den Handel kommt, ist eine aus Braunkohle bereitete Farbe.

Anm. 1. Das schon lange als Terra di Siena bekannte Mineral ist neuerdings von *Rowney* unter dem Namen Hypoxanthit eingeführt worden. Es findet sich derb, ist im Bruche muschlig und feinerdig, hat H.=2, G.=3,46, ist bräunlichgelb, matt, wird im Striche glänzend, klebt stark an der Zunge, und absorbiert viel Wasser. Chem. Zus. nach *Rowney* ungefähr $\text{FeSi} + 2\text{H}$, wobei jedoch ein bedeutender Theil Kieselsäure durch Thonerde vertreten wird, mit 13 Wasser, 66 Eisenoxyd, 11 Kieselsäure und 10 Thonerde; giebt im Kolben Wasser, brennt sich nussbraun, ist unschmelzbar, wird, im Red. F. gegliht, magnetisch, und bleibt unverändert in concentrirter Salzsäure. Das Mineral wird sowohl im rohen, als im gebrannten Zustande als Malerfarbe benutzt.

Anm. 2. *Sartorius von Waltershausen* hat ein kastanienbraunes bis leberbraunes im durchscheinenden Lichte blutrothes, amorphes Mineral von $H.=2,5$, $G.=2,713$ aus der Tuffbildung vom C. Passaro in Sicilien unter dem Namen *Siderosilicite* eingeführt; dasselbe hat die Zusammensetzung $2\text{FeSi}+3\text{H}$, und hält 34 Silicia, 48,5 Eisenoxyd, 7,5 Alumina und 10 Wasser.

395. Bohnerz, Walchner.

Bildet Kugeln von 1 Linie bis 2 Zoll, meist von 4—6 Linien Durchmesser, welche eine concentrisch dünnchalige Structur haben; $G.=3,1$; schmutzig olivengrün bis gelblichbraun. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Walchner*: $4\text{Fe}^2\text{Si}+\text{Fe}^2\text{Al}+5\text{H}$, oder, wenn man die Thonerde zur Kieselsäure schlägt, $\text{Fe}^2(\text{Si},\text{Al})+\text{H}$, mit 7,8 Wasser, 62,0 Eisenoxydul, 21,4 Silicia und 8,8 Alumina; v. d. L. schmilzt es in dünnen Splintern zu schwarzer Schlacke; von Salpetersalzsäure wird es langsam aber vollständig gelöst, die Sol. giebt beim Abdampfen Kieselgallert. Diesen Angaben stehen jedoch die Analysen von *Schenk* und *Weltzien* entgegen, aus denen sich ergibt, dass das Bohnerz von Kandern nur ein mit Thon gemengtes Brauneisenerz ist, und bei Behandlung mit Säuren keine Kieselgallert giebt. — Kandern in Baden.

Anm. Vorstehende Diagnose bezieht sich nur auf gewisse Bohnerze von Kandern; die meisten kugeligen Eisenerze, welche unter dem Namen Bohnerz aufgeführt werden, sind unreine Varietäten des Brauneisenerzes, oder auch wasserhaltige Verbindungen von Eisenoxyd und Eisenoxydul. In manchen Bohnerzen ist auch ein kleiner Gehalt von Chrom und Vanadin nachgewiesen worden.

Gebrauch. Wo das Bohnerz in grösserer Menge vorkommt, da wird es zur Eisenproduction benutzt.

396. Chamoisit, Berthier.

Derb und fein oolithisch, die Körner z. Th. platt und unregelmässig gestaltet; im Bruche dicht. $H.=3$; $G.=3,0\ldots3,4$; grünlichschwarz, Strich licht grünlichgrau, matt oder schwach glänzend, undurchsichtig; wirkt schwach auf die Magnetenadel. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Berthier*, wenn man die Thonerde zur Kieselsäure schlägt, $\text{Fe}^3(\text{Si},\text{Al})+3\text{H}$, was, in der Voraussetzung, dass $\frac{3}{4}\text{Si}$ und $\frac{1}{4}\text{Al}$ vorhanden sind, 15,8 Wasser, 63,4 Eisenoxydul, 13,6 Silicia und 7,5 Alumina giebt, und mit der Analyse genügend übereinstimmt; (genauer ist $3\text{Fe}^3\text{Si}+\text{Fe}^2\text{Al}+12\text{H}$); für Kieselsäure $=\text{Si}$ wird die Formel $2\text{Fe}^3\text{Si}+\text{Fe}^2\text{Al}+12\text{H}$ aufgestellt. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. brennt er sich roth; von Säuren wird er leicht zersetzt mit Hinterlassung von Kieselgallert. Dieses Eisenerz ist mit Kalkstein gemengt und bildet einen Stock im Kalkschiefer des Chamoisonthales bei Ardon im Wallis.

Gebrauch. Der Chamoisit wird gleichfalls als Eisenerz benutzt.

Anm. *Beauxit* nannte *Berthier* ein bei Beaux unweit Arles vorkommendes bolusähnliches Mineral, welches in der von ihm analysirten Varietät aus 52 Procent Thonerde, 27,6 Eisenoxyd und 20,4 Wasser besteht, während andere Varietäten nach *Déville* ganz anders zusammengesetzt sind. Aehnliche Dinge von Aegina und Antrim sind wohl auch unter demselben Namen beschrieben worden, wogegen der bei Feistritz in Krain vorkommende sogenannte Bauxit nur ein mit etwas Kieselsäure und Eisenoxyd gemengtes Thonerdehydrat ist.

397. Hisingerit, Berzelius (Thraulit).

Nierförmig mit rauher Oberfläche und derb; Bruch muschlig; $H.=3,5\ldots4$; spröde; $G.=2,6\ldots3$; pechschwarz, Strich leberbraun bis grünlichbraun, Fettglanz oder fettartiger Glasglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. der Varietät von Riddarhytta nach *Rammelsberg*: $3\text{FeSi}+2\text{FeSi}+6\text{H}$, was 11,4 Wasser, 32,7 Silicia, 34,4 Eisenoxyd und 21,5 Eisenoxydul erfordert; doch wird etwas Eisenoxydul durch 2,56 Calcia und 0,46 Magnesia ersetzt; für Kieselsäure $=\text{Si}$ stellte *Rammelsberg* die Formel $\text{Fe}^3\text{Si}+2\text{FeSi}+6\text{H}$ auf; die Var. von der Gillinge-Grube hält über 19 p. C. Wasser, hat aber

dieselbe Formel mit 9 At. Wasser. Die Varietät von Bodenmais (oder der Thraulit) hat nach *Hisinger* und *v. Kobell* eine etwas abweichende Zusammensetzung, welche durch die Formel $\text{Fe}^2\text{Si}^3 + 2\text{FeSi} + 10\text{H}$ ausgedrückt wird, mit 19 Wasser, 32,5 Silicia, 33,5 Eisenoxyd und 15,1 Eisenoxydul. Noch anders ist nach *Hermann* die Var. von Orijärfvi zusammengesetzt. Wie schwankend die Verhältnisse sind, diess lehren die neuerdings von *Cleve* und *E. Nordenskiöld* mitgetheilten Analysen acht verschiedener Varietäten aus Schweden, welche nach ihnen auf je 1 Atom Kieselsäure 2 Atome Wasser enthalten, und nach der Formel $(\text{Fe}^2\text{Si}^2)\text{Si}^2 + 4\text{H}$ gedeutet werden können, wenn man annimmt, dass die Sesquioxyde und Monoxyde für einander vicariren; die Var. von Riddarhytta z. B. besteht nach *Cleve* aus 21,7 Procent Wasser, 35,02 Silicia, 39,46 Eisenoxyd, 1,20 Thonerde, 2,20 Eisenoxydul und 0,8 Magnesia. Für den Thraulit geben sie die Formel $\text{Fe}^3\text{Si}^5 + 10\text{H}$. Im Kolben giebt er Wasser und zwar einen Theil schon unter, den anderen Theil erst über 1000°C .; v. d. L. auf Kohle schmilzt der von Bodenmais schwer zu einer stahlgrauen Perle, wogegen der Schwedische sich nur in Kanten rundet aber magnetisch wird; von Säuren wird er leicht zersetzt mit Abscheidung von Kieselschleim. — Riddarhytta, Bodenmais, Orijärfvi.

Anm. 1. Dem Hisingerit ist der Melanolith sehr verwandt, ein schwarzes Mineral, welches in dünnen Platten auf Syenit bei Cambridge in Massachusetts vorkommt, das Gewicht 2,69 und, nach Abzug des beigemengten kohlensauren Kalkes, eine dem Hisingerit ziemlich nahe kommende Zusammensetzung hat.

Anm. 2. *Reuss* hat ein auf den Erzgängen von Przibram vorkommendes, amorphes, theils dichtes, theils erdiges Mineral unter dem Namen Lillit eingeführt. Dasselbe findet sich in traubigen und nierförmigen Gestalten, fühlt sich mager an, hat $\text{H.} = 2$, und $\text{G.} = 3,0428$, ist schwärzlichgrün, im Striche dunkel graugrün, und besteht nach der Analyse von *Payr* aus 10,8 Wasser, 54,7 Eisenoxydul und Eisenoxyd, und 34,5 Kieselerde, so dass seine Zusammensetzung durch die Formel $2\text{FeSi} + \text{FeSi} + 3\text{H}$ ausgedrückt wird. Im Kolben giebt es Wasser und wird schwarz; auf Kohle schmilzt es schwierig zu einer schwarzen magnetischen Schlacke; von Salzsäure wird es aufgelöst mit Bildung von Kieselgallert.

398. **Klipsteinit**, *v. Kobell*.

Scheinbar amorph; derb, dicht, im Brüche flachmuschelrig; $\text{H.} = 5,4$, $\text{G.} = 3,5$; spröde, dunkel leberbraun in röthlichbraun und grau verlaufend, Strich röthlichbraun, fettglänzend, auch metallisch schimmernd, undurchsichtig, selten in scharfen Kanten durchscheinend. Chem. Zus. wird nach *v. Kobell* durch die Formel $\text{Mn}^3\text{Si} + 2\text{MnSi} + 4\text{H}$ dargestellt, welche 23,05 Kieselsäure, 40,45 Manganoxyd, 27,27 Manganoxydul und 9,22 Wasser erfordern würde; doch wird etwas Manganoxyd durch 4 Procent Eisenoxyd und fast 2 Procent Thonerde, sowie etwas Manganoxydul durch 2 Procent Magnesia ersetzt. Im Kolben giebt er viel Wasser; v. d. L. schmilzt er zu schwarzgrauer wenig glänzender Schlacke; das Pulver wird von Salzsäure unter Chlorentwicklung leicht aufgelöst mit Abscheidung von schleimigem Kieselpulver; mit concentrirter Phosphorsäure giebt er eine violette Lösung. Bildet ein über fussmächtiges Lager über Rotheisenstein bei Herborn in Nassau.

Anm. Schwarzen Mangankiesel nannte *v. Leonhard* ein noch ziemlich unvollständig bekanntes Mineral. Derb und als Anflug oder Ueberzug; Bruch unvollkommen muschlig bis eben; weich; eisenschwarz, Strich gelblichbraun, halbmatt glänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Klaproth* wahrscheinlich: $\text{Mn}^2\text{Si} + 2\text{H}$, (oder $\text{Mn}^3\text{Si} + 3\text{H}$), mit 14,9 Wasser, 25,6 Silicia und 59,5 Manganoxydul; im Kolben giebt er Wasser und wird grau; v. d. L. schwillt er an und schmilzt im Red. F. zu einem grünen, im Ox. F. zu einem schwarzen Glase; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reactionen auf Mangan, etwas Eisen und Silicia; in Säuren ist er leicht auflöslich. — Klapperud in Dalekarlien, Schweden. *Bahr* ana-

lysirte ein ganz ähnliches Mineral von Klapperud und fand solches wesentlich nach der Formel $\text{Mn}^2\text{Si}^3 + 3\text{H}$ zusammengesetzt.

B. Zweite Gruppe. Krystallinische Hydrometallo lith e.

a. Eisen-Silicate.

399. Stilpnomelan, Glocker.

Krystallform unbekannt; derb, eingesprengt und in Trümmern von körnigblättriger und radialblättriger Zusammensetzung. — Spaltb. monotom sehr vollk., etwas spröde; $\text{H.} = 3 \dots 4$; $\text{G.} = 3 \dots 3,4$ (2,76 nach *Breithaupt*); grünlichschwarz bis schwärzlichgrün, Strich olivengrün bis grünlichgrau; perlmutterartiger Glasglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Rammelsberg*, *Siebert* und *Igelström*, wenn man die Thonerde zur Kieselsäure schlägt, ziemlich genau der Formel $\text{Fe}^2(\text{Si}, \text{Al})^3 + 2\text{H}$ entsprechend, welche, wenn man $\frac{1}{4}\text{Al}$ gegen $\frac{1}{4}\text{Si}$ setzt, 9,5 Wasser, 45,3 Silicia, 6,9 Alumina, und 38,3 Eisenoxydul erfordert, doch wird von letzterem ein Theil durch etwas Magnesia vertreten. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schmilzt er etwas schwer zu einer schwarzen glänzenden Kugel; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reactionen auf Eisen und Silicia; von Säuren wird er nur sehr unvollkommen zerlegt. — Zuckmantel in Oesterreichisch-Schlesien, Weilburg und Villmar in Nassau, Nordmark in Wermland.

400. Cronstedit, Steinmann (Chloromelan).

Rhomboëdrisch; vielleicht hemimorphisch, da zuweilen Formen wie die beistehende Figur zu erkennen sind; meist radialstänglige Aggregate, deren Individuen bisweilen in hexagonale Prismen auslaufen. — Spaltb. basisch vollk., die Spaltungsflächen in den Aggregaten etwas convex, dünne Lamellen etwas biegsam; $\text{H.} = 2,5$; $\text{G.} = 3,3 \dots 3,5$; rabenschwarz, Strich dunkelgrün, starker Glasglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Steinmann* und v. *Kobell*: $\text{Fe}^2\text{Si} + 2\text{Fe}^2\text{Si} + 5\text{H}$, wobei jedoch 1 Fe von 1 Mg ersetzt wird; hiernach berechnet wird die Zusammensetzung 10,5 Wasser, 21,8 Silicia, 37,6 Eisenoxyd (einschliesslich 2,9 p. C. Manganoxyd), 25,4 Eisenoxydul und 4,7 Magnesia; für Kieselsäure = Si hat v. *Kobell* die Formel $\text{Fe}^3\text{Si} + \text{FeH}^3$ vorgeschlagen. Eine spätere Analyse von *Damour* führt recht genau auf die einfachere Formel $\text{Fe}^3\text{Si} + \text{FeSi} + 3\text{H}$, welche 9,8 Wasser, 22,3 Silicia, 28,9 Eisenoxyd und 39,0 Eisenoxydul erfordert, wobei jedoch ein Theil des letzteren durch 4 Procent Magnesia und 1 Procent Manganoxydul ersetzt wird. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. bläht er sich etwas auf und schmilzt an den Kanten zu einer schwärzlichgrauen magnetischen Schlacke; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reactionen auf Eisen, Silicia und Mangan, die letztere auch mit Soda auf Platinblech; von Salzsäure, Salpetersäure und Schwefelsäure wird er zerlegt unter Ausscheidung von Kieselgallert. — Przibram in Böhmen, Cornwall.

401. Sideroschisolith, Wernekink.

Hexagonal oder rhomboëdrisch; Comb. $\infty \text{P.0P.P}$ oder P.0P , die Krystalle klein, oft fast kegelförmig gebildet, auch halbkugelig gruppirt: Spaltbarkeit basisch vollk.; $\text{H.} = 2,5$; $\text{G.} = 3$; sammetschwarz, Strich dunkellauchgrün, metallartiger Glasglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Wernekink* ungefähr: $\text{Fe}^4\text{Si} + 2\text{H}$, (oder $\text{Fe}^6\text{Si} + 3\text{H}$), was 9,3 Wasser, 74,6 Eisenoxydul und 16,1 Silicia giebt; doch gab die Analyse nur 7,3 Wasser und ausserdem 4 p. C. Alumina; v. d. L. ist er leicht schmelzbar zu einer eisenschwarzen magnetischen Kugel (nach *Berzelius* un-schmelzbar); von Salzsäure wird er zerlegt unter Abscheidung von Kieselschleim. — Conghonas do Campo in Brasilien. Das Mineral ist wahrscheinlich identisch mit Cronstedit.



402. **Anthosiderit**, *Hausmann*.

Derb, in feinfaserigen, blumigstrahligen Aggregaten; Bruch radialfaserig; $H.=6,5$, sehr zäh; $G.=3$; ockergelb bis gelblichbraun, schwach seidenglänzend, in dünnen Splittern durchscheinend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Schnedermann* ungefähr: FeSi^4+H , mit 4,3 Wasser, 37,5 Eisenoxyd und 58,2 Silicia; genauer sind 9 Atom Silicia gegen 2 At. Eisenoxyd und 2 At. Wasser vorhanden, was für Kieselsäure $=\text{Si}$ auf die Formel FeSi^3+H führt; von Säuren wird er zerlegt. — Antonio Pereira in Minas Geraes, Brasilien.

b. Wesentlich Eisen- und Mangan-Silicat.

403. **Pyrosmalith**, *Hausmann*.

Hexagonal; $P\ 101^0\ 34'$ (nach *Miller* und *Brooke*), die Krystalle stellen meist die Comb. $\infty P.0P$, säulenförmig oder tafelförmig, zuweilen mit den Flächen von P oder anderen Pyramiden dar, aufgewachsen; auch derb, in individualisirten Massen und körnigen Aggregaten. — Spaltb. basisch vollk., prismatisch nach ∞P unvollk., spröde; $H.=4,5$; $G.=3,0\ldots 3,2$; leberbraun bis olivengrün, metallartiger Perlmutterglanz auf $0P$, sonst Fettglanz, durchscheinend bis undurchsichtig; optisch einaxig, nach *Des-Cloizeaux*. — Chem. Zus. war nach der älteren Analyse von *Hisinger* noch zweifelhaft, ist jedoch durch eine neuere Analyse von *Lang* genauer in der Weise bestimmt worden, dass sie recht wohl der Formel $\text{R}^4\text{Si}^3+2\text{H}$ entspricht, in welcher R wesentlich Eisenoxydul und Manganoxydul bedeutet; doch wird ein kleiner Theil der Monoxyde durch Chlorür ersetzt, wesshalb in der Voraussetzung, dass $4\text{R}=\frac{7}{3}\text{Fe}+\frac{5}{3}\text{Mn}$, dass aber $\frac{4}{3}\text{Fe}$ durch $\frac{1}{3}\text{FeCl}$ vertreten wird, jene Formel 35,26 Silicia, 27,47 Eisenoxydul, 22,26 Manganoxydul, 8,44 Chloreisen und 7,87 Wasser erfordern würde, in recht naher Uebereinstimmung mit der Analyse. Im Kolben giebt er Wasser und dann gelbe Tropfen von Chloreisen; v. d. L. schmilzt er zu einer schwarzen magnetischen Kugel; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reactionen auf Eisen, Mangan und Silicia, mit Phosphorsalz und Kupferoxyd die Reaction auf Chlor; von concentrirter Salpetersäure wird er vollständig zersetzt. — Nordmarken bei Philipstad in Schweden.

c. Thoroxyd-Silicat.

404. **Thorit**, *Berzelius*.

Tesseral, nach *Des-Cloizeaux*, tetragonal nach *Breithaupt*; Krystalle äusserst selten, gewöhnlich nur derb und eingesprengt; Bruch muschlig, hart und spröde; $G.=4,6$ bis 4,8 (4,344...4,397 nach *Chydenius*), schwarz, stellenweise roth angelaufen, Strich dunkelbraun, Glasglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berzelius* und *Delafontaine* wesentlich $\text{ThSi}+\text{H}$, welche Verbindung als die hauptsächliche Substanz des Thorites zu betrachten ist; sie erfordert 10 Wasser, 17 Silicia und 73 Thoroxyd, ist aber mit mehreren Silicaten, besonders von Calcia, Eisenoxyd, Manganoxyd, Uranoxyd u. a. gemengt, so dass die Analyse nur 57,94 Thoroxyd ergab. Im Kolben giebt er Wasser und wird braunroth; v. d. L. ist er unschmelzbar, mit Phosphorsalz Kieselskelet, mit Soda auf Platinblech Manganreaction; von Salzsäure wird er zersetzt mit Bildung von Kieselgallert. — Auf der Insel Lönö bei Brevig in Norwegen.

Anm. Ein in chemischer Hinsicht interessantes Mineral ist der von *Krantz* bestimmte Orangit, in welchem *Bergemann* das Oxyd eines neuen Metalls, das Donaroxyd gefunden zu haben glaubte, welches jedoch später als Thoriumoxyd erkannt worden ist. Tetragonal und isomorph mit Zirkon, nach *Zschau* und *Breithaupt*, gewöhnlich nur derb und eingesprengt, nach *Dauber* auch in Pseudomorphosen nach Orthoklas, z. Th. blätterig, im Bruche muschlig und splittrig; $H.=4,5$; $G.=5,19\ldots 5,40$ (4,888...5,205 nach *Chydenius*) pomeranzgelb, fettglänzend, durchscheinend bis durchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Bergemann*, *Damour*, *Berlin* und

Chydenius sehr nahe der Formel $2\text{ThSi} + 3\text{H}$ entsprechend, welche 47,2 Silicia, 75,3 Thoriumoxyd und 7,5 Wasser erfordert; doch sind verschiedene andere Basen in ganz kleinen Quantitäten vorhanden, wodurch die Menge des Thoriumoxydes um 2 bis 3 Procent vermindert wird. Seiner chem. Const. nach würde also die Ansicht von *Berlin* und *Damour* gerechtfertigt sein, welche den Orangit nur für eine etwas entwässerte Var. des Thorites halten; was auch dadurch bestätigt wird, dass nach *Scheerer* der Thorit oftmals die äussere Umgebung des Orangites bildet, ohne dass eine scharfe Gränze zu entdecken ist. Kommt als grosse Seltenheit bei Brevig in Norwegen vor, in Feldspath, mit Mosandrit, Hornblende, schwarzem Glimmer, Zirkon und Thorit.

d. Ceroxydul-Silicate.

405. *Cerit*, *Berzelius* (Cerinstein).

Hexagonal nach *Haidinger*; Comb. $0\text{P}.\infty\text{P}$ als niedrige sechsseitige Säule, sehr selten; meist derb, in feinkörnigen Aggregaten mit sehr fest verwachsenen und kaum unterscheidbaren Individuen. — Spuren von Spaltbarkeit, Bruch uneben und splütrig, spröde; $\text{H.} = 5,5$; $\text{G.} = 4,9 \dots 5$; schmutzig nelkenbraun bis kirschroth und dunkel röthlichgrau, Strich weiss, Diamantglanz bis Fettglanz, kantendurchscheinend. — Chem. Zus. nach den älteren Analysen von *Hisinger* und *Vauquelin*: $\text{Ce}^2\text{Si} + 2\text{H}$, (oder $\text{Ce}^3\text{Si} + 3\text{H}$), mit 11,5 Wasser, 19,7 Silicia und 68,8 Ceroxydul, auch etwas Calcia und Eisenoxyd; dem Ceroxydul ist jedoch Didymoxyd und Lanthanoxyd beigemengt, von welchem letzteren *Hermann* sogar über 33 p. C. nachgewiesen haben will. Nach späteren, sehr genauen Analysen von *Kjerulf* und *Rammelsberg* wird jedoch die Zusammensetzung durch die Formel $\text{R}^2\text{Si} + \text{H}$ ausgedrückt, wobei R sehr vorwaltend Ceroxydul, dann didymhaltiges Lanthanoxyd, etwas Eisenoxydul und wenig Kalkerde bedeutet, der Wassergehalt aber nur etwa 6 p. C. beträgt. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. ist er unschmelzbar und wird schmutziggelb; mit Borax giebt er im Ox. F. ein sehr dunkelgelbes Glas, welches beim Erkalten sehr licht und im Red. F. farblos wird; mit Phosphorsalz verhält er sich ähnlich und giebt ein Kiesel skelet; von Salzsäure wird er vollständig zersetzt unter Abscheidung von Kieselsgallert. — Riddarhytta in Schweden.

Anm. Tritomit hat *Weybie* ein auf der Insel Lamöe bei Brevig vorkommendes Mineral genannt. Dasselbe krystallisirt in Tetraëdern, welche ringsum eingewachsen sind; Spaltb. unbekannt, Bruch muschlig; sehr spröde. $\text{H.} = 5,5$, $\text{G.} = 4,16 \dots 4,66$; dunkelbraun, Strich gelblichbraun; glasglänzend, kantendurchscheinend bis undurchsichtig. Chem. Zus. nach zwei Analysen von *Berlin* und *Forbes* wesentlich Kieselsäure, Ceroxyd, Lanthanoxyd, etwas Kalkerde und Yttererde und fast 8 Procent Glühverlust. Nach einer neueren Analyse von *Weybie* ist jedoch der Tritomit eine Verbindung von kieselurem Ceroxyd und Eisenoxyd mit kieselurem Lanthanoxyd, Didymoxyd und Ceroxydul, nebst 5,6 Procent Wasser, ungefähr nach der Formel $\text{R}^2\text{Si}^3 + 3\text{R}^4\text{Si} + 6\text{H}$; dabei wird etwas Kieselsäure durch Tantalsäure vertreten; im Kolben giebt er Wasser. Mit Leukophan und Mosandrit im Syenit eingewachsen.

e. Kupfer-Silicat.

406. *Dioptas*, *Hauy*.

Rhomboëdrisch; (eigentlich hexagonal mit rhomboëdrischer Tetartoëdrie) $\text{R } 125^\circ 54'$ nach *Breithaupt* und v. *Kokscharow*, $-2\text{R} (r) 95^\circ 28'$; gewöhnlichste Comb. $\infty\text{P}2. -2\text{R}$, wie beistehende Figur, die Krystalle meist kurz säulenförmig und aufgewachsen, auch zu Drusen vereinigt. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R, vollk., spröde; $\text{H.} = 5$; $\text{G.} = 3,27 \dots 3,35$, smaragdgrün, selten bis span- oder schwärzlichgrün, Glasglanz, durchsichtig bis durchscheinend, Doppelbrechung positiv. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hess* und *Damour*: $\text{CuSi} + \text{H}$ (oder $\text{Cu}^3\text{Si}^2 + 3\text{H}$), mit 11,3 Wasser, 38,7 Silicia und 50 Kupfer-



oxyd; im Kolben giebt er Wasser und wird schwarz; v. d. L. wird er im Ox. F. schwarz, im Red. F. roth, ohne jedoch zu schmelzen; mit Phosphorsalz giebt er die Farben des Kupfers und ein Kieselskelet; mit Soda auf Kohle ein dunkles Glas mit einem Kupferkorn; von Salpetersäure oder Salzsäure wird er aufgelöst mit Abscheidung von Kieselgallert; so auch von Ammoniak. — Sibirien, im Kalksteine des Berges Karkalinsk (oder Altyn-Tjube) 500 Werst südlich von Omsk, auch in den Goldseifen am Oni und an der Quelle der Muroschnaja.

f. Zink-Silicat.

407. Galmey oder Calamin (Zinksilicat, Kieselzinkerz, Hemimorphit).

Rhombisch, und zwar ausgezeichnet hemimorphisch in der Richtung der Hauptaxe. Die von *G. Rose**) als Grundform gewählte Pyramide ist zwar bis jetzt noch nicht beobachtet worden, lässt aber die bekannten Formen mit sehr einfachen Zeichen hervortreten, weshalb wir sie beibehalten. Das Verhältniss ihrer Axen ist $a : b : c = 0,4778 : 1 : 0,7835$ nach *Schrauf*, dessen Messungen wir zu Grunde legen; dabei bedeutet a die halbe Hauptaxe. Zu den wichtigsten Formen gehören $2\bar{P}2$ (s) Polk. $101^{\circ} 35'$ und $132^{\circ} 26'$, ∞P (g) $103^{\circ} 50'$, $\bar{P}\infty$ (o) $117^{\circ} 14'$, $P\infty$ (r) $128^{\circ} 55'$, $3P\infty$ (p) $57^{\circ} 20'$, $3\bar{P}\infty$ (m) $69^{\circ} 48'$, $0P$ (c), $\infty P\infty$ (a) und $\infty \bar{P}\infty$ (b).

Die Krystallformen sind sehr merkwürdig wegen ihres Hemimorphismus, welcher sich fast immer in der Weise kund giebt, dass sie am unteren Ende nur durch die Brachypyramide $2\bar{P}2$ begränzt werden, wie verschieden sie auch am oberen Ende ausgebildet sein mögen; was freilich nicht immer zu erkennen ist, weil sie meist mit jenem unteren Ende aufgewachsen sind. Die Krystalle sind gewöhnlich klein, und erscheinen länglich tafelförmig, oder kurz und breit säulenförmig, bisweilen auch pyramidenähnlich nach oben, durch gleichmässige Ausbildung der beiden Domen $3P\infty$ und $3\bar{P}\infty$. Einige der wichtigsten Combinationen sind in den folgenden Figuren abgebildet.

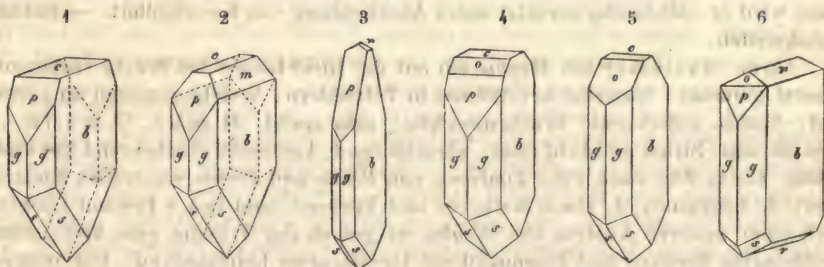


Fig. 1. $\infty P\infty.\infty P.0P.3P\infty$; unten nur $2\bar{P}2$; Altenberg bei Aachen.

Fig. 2. Die Comb. Fig. 1 mit $3P\infty$; ebendasselbst.

Fig. 3. $\infty P\infty.\infty P.3P\infty.\bar{P}\infty$; unten nur $2\bar{P}2$; Nertschinsk.

Fig. 4. $\infty P\infty.\infty P.3P\infty.P\infty.0P$; unten nur $2\bar{P}2$; Rezbanya.

Fig. 5. $\infty P\infty.\infty P.P\infty.0P$; unten nur $2\bar{P}2$; Tarnowitz.

Fig. 6. $\infty P\infty.\infty P.P\infty.3P\infty.P\infty$; unten $2\bar{P}2$ und $\bar{P}\infty$; Bleiberg und Raibell.

*) *G. Rose* gab, in *Poggend. Ann.* B. 59, eine Beschreibung und Abbildung der wichtigsten Formen. Neuerdings lieferte *Schrauf* eine vollständige Monographie der Krystallformen des Galmey (vom Altenberge), in Sitzungsber. der Kais. Ak. der Wiss. zu Wien, B. 38, 1859, S. 789. Leider wählte er jedoch die, in physiographischer Hinsicht sehr unnatürliche aufrechte Stellung, dass die hemimorphische Axe horizontal von rechts nach links läuft, wodurch die Bilder an Deutlichkeit verlieren, und die Krystalle in einer Stellung erscheinen, welche ihnen in der Natur nicht zukommt. Wir haben unsere Bilder nach den schönen Originalbildern von *G. Rose* copiren lassen, welche die Krystalle in ihrer natürlichen Stellung zeigen.

Fig. 7. $\infty\bar{P}\infty.\infty\bar{P}\infty.\infty P.3\bar{P}\infty.3\bar{P}\infty.\bar{P}\infty.0P$; unten nur $2\bar{P}2$; Altenberg.

Fig. 8. Comb. wie Figur 7, nur noch mit $2\bar{P}2$ (s), $2\bar{P}2$ (z) und $4\bar{P}4$ (x) am oberen Ende; Altenberg.

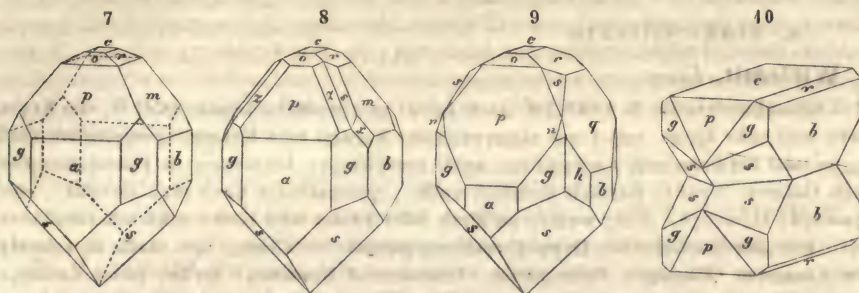


Fig. 9. Comb. wie Figur 7, nur dass am oberen Ende $7\bar{P}\infty$ (q) statt $3\bar{P}\infty$, sowie $2\bar{P}2$ und $4\bar{P}4$ (n), und ausserdem das Brachyprisma $\infty\bar{P}5$ (h) auftritt; ebenfalls vom Altenberge.

Fig. 10. Zwillingskrystall der Comb. $\infty\bar{P}\infty.0P.\infty P.3\bar{P}\infty.\bar{P}\infty$ und $2\bar{P}2$; beide Individuen sind mit ihren unteren Enden in der Fläche $0P$ an einander gewachsen, so dass sich in diesen Zwillingen gleichsam eine Tendenz zur Aufhebung des Hemimorphismus und zur Wiederherstellung einer vollständigen Form zu erkennen giebt; vom Altenberge bei Aachen.

Von den in diesen Combinationen auftretenden Winkeln mögen folgende hervorgehoben werden:

$g : g = 103^{\circ} 50'$	$m : m = 69^{\circ} 48'$	$o : c = 148^{\circ} 37'$
$g : b = 128 \quad 5$	$m : c = 124 \quad 54$	$s : s = 101 \quad 35$
$g : a = 141 \quad 55$	$m : b = 145 \quad 6$	$s : s' = 132 \quad 26$
$p : p = 57 \quad 20$	$r : r = 128 \quad 55$	$s : a = 113 \quad 47$
$p : c = 118 \quad 40$	$r : c = 154 \quad 28$	$s : b = 129 \quad 10$
$p : a = 151 \quad 20$	$\sigma : o = 117 \quad 14$	$s : g = 135 \quad 4$

Die Krystalle aufgewachsen und zu Drusen, besonders häufig aber zu keilförmigen, fächerförmigen, kugeligen, traubigen und nierförmigen Gruppen vereinigt, welche letzteren meist aus lauter in einander greifenden fächerförmigen Gruppen zusammengesetzt sind; auch feinstänglige und faserige Aggregate von ähnlichen Gestalten; endlich feinkörnige, dichte bis erdige Varietäten. Pseudomorphosen nach Fluorit, Calcit, Dolomit, Pyromorphit und Galenit. — Spaltb. prismatisch nach ∞P recht vollk., makrodomatisch nach $\bar{P}\infty$ vollk.; $H.=5$; $G.=3,35...3,50$; farblos und weiss, oft aber verschiedentlich grau, gelb, roth, braun, grün und blau, doch gewöhnlich licht gefärbt; Glasglanz, auf $\infty\bar{P}\infty$ perlmutterartig, pellucid in mittleren Graden bis undurchsichtig; optisch zweiaxig; die Axen liegen in der Ebene des makrodiagonalen Hauptschnittes, ihre Bisectrix fällt in die Hauptaxe. Die Krystalle werden durch Erwärmung polar-elektrisch, der analoge Pol liegt am oberen, der antiloge Pol am unteren (durch $2\bar{P}2$ begränzten) Ende der Hauptaxe. — Chem. Zus. nach den Analysen von Berzelius, Monheim, Rammelsberg und Schmidt Zn^2Si+H , mit 7,5 Wasser, 25,5 Silicia und 67,0 Zinkoxyd. Für Kieselsäure $=Si$ wird die Formel: $2Zn^2Si+3H$. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. zerknistert er etwas, schmilzt aber nicht; mit Kobalt-solution färbt er sich blau und nur stellenweise grün; von Säuren wird er aufgelöst unter Abscheidung von Kieselgallert. — Raibel und Bleiberg in Kärnthen, Altenberg bei Aachen, Iserlohn, Tarnowitz, Olkucz, Miedzanagora, Rezbanya, Nertschinsk.

Gebrauch. Der Galmei ist ein wichtiges Zinkerz und bedingt, zugleich mit dem Zinkspathe, die Production des Zinkmetalls.

2. Ordnung. Wasserfreie Metallolithe.

A. Silicate.

a. Zink-Silicate.

408. Willemitt, Lévy.

Rhomboëdrisch; R $128^{\circ} 30'$ nach Lévy, gewöhnliche Comb. $\infty R.R$, die Krystalle klein und sehr klein, meist mit abgerundeten Kanten und Ecken; gewöhnlich derb in klein- und feinkörnigen Aggregaten, auch nierförmig; bisweilen in Pseudomorphosen nach Galmei. Spaltb. basisch ziemlich vollk., prismatisch nach ∞R unvollk., spröde, $H.=4,5$; $G.=4,1 \dots 4,2$; weiss, gelblich oder braun und roth; schwach fettglänzend, meist nur durchscheinend, Doppelbrechung positiv. — Chem. Zus. nach den Analysen von Vanuxem, Thomson, Rosengarten, Delesse und Monheim: Zn^2Si , (oder Zn^3Si), mit 72,5 Zinkoxyd und 27,5 Silicia; giebt kein Wasser, verhält sich aber ausserdem wie Galmei; der rothe enthält Eisenoxyd. — Moresnet bei Aachen, Lüttich, Raibel, Stirling und Franklin in New-Jersey.

Anm. Ein faseriges Mineral von Mancino bei Livorno, welches angeblich nach zwei ungleichwerthigen, unter 92° geneigten Flächen spaltet, mit Brauneisenerz, Quarz u. a. Dingen gemengt ist, und vielleicht die Zusammensetzung Zn^2Si^3 hat, ist von Jacquot Mancinit genannt worden.

409. Troostit, Shepard.

Rhomboëdrisch; Comb. $\infty P_2.R$, worin R 146° , wahrscheinlich sind die Formen identisch mit denen des Willemittes; auch derb in körnigen Aggregaten; Spaltb. prismatisch nach ∞P_2 vollk., basisch und rhomboëdrisch nach R unvollk., spröde, $H.=5,5$; $G.=4,0 \dots 4,1$; spargelgrün, gelb, grau und röthlichbraun, Glasglanz, z. Th. fettartig und metallartig (nach Thomson), durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von Hermann und Wurtz R^2Si , wobei R grösstentheils Zinkoxyd (60 p. C.), nächst dem Manganoxydul, Eisenoxydul, und etwas Magnesia, so dass der Troostit nur als ein eisen- und manganhaltiger Willemitt zu betrachten sein würde, mit welchem er auch von einigen Mineralogen vereinigt wird. — Stirling und Sparta in New-Jersey.

b. Zinn-Silicat.

410. Stannit, Breithaupt.

Derb, Bruch klein- und flachmuschlig, mit Spuren von zwei sich schiefwinkelig schneidenden Spaltungsflächen. Spröde; $H.=6,75$, also fast 7; $G.=3,5 \dots 3,6$; gelblichweiss bis isabellgelb, schwach fettglänzend bis schimmernd; nur in den dünnsten Kanten durchscheinend. Besteht nach Plattner wesentlich aus Silicia, Alumina und 36,5 Zinnoxid, und ist v. d. L. unschmelzbar. Auch G. Bischof hat das Mineral als eine Verbindung von Kieselsäure und fast 39 Procent Zinnoxid erkannt, welcher jedoch etwas Thonerde und Eisenoxyd beigemischt ist. Cornwall, mit Quarz, Zinnerz und Eisenkies. Des-Cloiseaux und Tschermak halten dieses Mineral für ein bloßes Gemeng von Zinnerz und Quarz.

c. Mangan-Silicate.

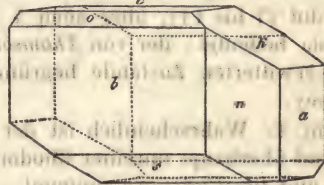
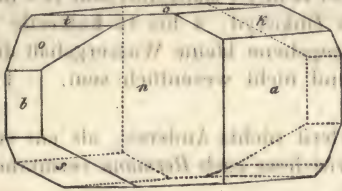
411. Tephroit, Breithaupt.

Wahrscheinlich rhombisch; bis jetzt nur derb, in individualisirten Massen und körnigen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach zwei, auf einander rechtwinkligen Flächen, nach der einen recht, nach der anderen minder vollkommen; Spuren einer dritten, auf jenen senkrechten Spaltungsfläche; Bruch muschlig, uneben und splittig; $H.=5,5 \dots 6,0$, $G.=4,06 \dots 4,12$; aschgrau, rauchgrau, röthlichgrau bis braunroth, braun und schwarz anlaufend, fettartiger Diamantglanz, kantendurchscheinend. Op-

tisch zweiaxig, die optischen Axen liegen in der vollkommensten Spaltungsfläche, ihre spitze Bisectrix ist normal auf der minder vollkommenen Spaltungsfläche. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Thomson*, *Rammelsberg*, *Deville*, *Brush*, *Collier* und *Hague* Mn^2Si (oder Mn^3Si), mit 30 Silicia und 70 Manganoxydul, von welchem ein paar Procent durch Eisenoxydul, auch wohl mehr Procent durch Magnesia ersetzt werden. V. d. L. schmilzt er sehr leicht zu einer schwarzen oder dunkelbraunen Schlacke; mit Borax giebt er die Reaction auf Mangan und Eisen; von Salzsäure wird er zersetzt, indem er eine steife Gallert bildet. — Franklin und Stirling in New-Jersey mit Franklinit und Rothzinkerz.

442. Rhodonit, *Beudant*, oder Pajsbergit (Mangankiesel, Kieselmangan).

Triklinisch, nach *Dauber*, *Greg* und *v. Kokscharow*; die Krystallformen einigermaassen ähnlich denen des Babingtonites, doch weichen die Darstellungen und Messungen der beiden erstgenannten Beobachter mehr oder weniger von einander ab; früher wurden die Formen für monoklinisch, analog jenen des Pyroxens, gehalten; schöne und deutliche Krystalle sind jedoch sehr selten. Die beistehenden zwei, von *v. Kokscharow* entlehnten Figuren zeigen die Partialformen: $a = \infty \bar{P}\infty$, $b = \infty \bar{P}\infty$,



$c = 0P$, $n = \infty P'$, $k = \bar{P}'\infty$, $s = \bar{P}\infty$, $o = \bar{P}'\infty$, $t = m'\bar{P}'\infty$; die wichtigsten Winkel sind:

$a : b = 1110 : 9'$	$o' : b = 1310 : 28'$	$k : c = 1480 : 47'$	$s : b' = 1340 : 4'$
$b : c = 187 : 38$	$o : c = 136 : 40$	$m : b = 143 : 32$	$s : c = 138 : 21$
$c : a = 93 : 28$	$k : a = 117 : 45$	$n : a = 106 : 19$	$s : n = 125 : 57$

Die Flächen c sind glatt und stark glänzend, k desgleichen, doch etwas gestreift parallel der Combinationskante zu c , die Flächen a , b , s und o sind glänzend, n und t matt. Meist findet sich das Mineral nur derb, in individualisirten Massen und in körnigen bis dichten Aggregaten. — Spaltb. nach b und c $87^\circ 38'$, vollk., also wie Pyroxen; spröde, H. = 5...5,5; G. = 3,5...3,63; dunkel rosenroth, blaulichroth bis röthlichbraun und grau; Glasglanz, z. Th. perlmuttarig, durchscheinend. — Chem. Zus. des von Longbanshytta nach *Berzelius*, und des von St. Marcel nach *Ebelmen*: MnSi (oder Mn^3Si^2), mit 46,3 Silicia und 53,7 Manganoxydul, doch wird von letzterem ein kleiner Theil durch 3 bis 5 p. C. Calcia vertreten; eben so fand *Ebelmen* in einer Var. von Algier 6,4 Eisenoxydul, 4,7 Kalkerde und 2,6 Magnesia, und *Igelström* in der Var. von Pajsbergs Eisengrube 8,4 Kalkerde und 3,3 Eisenoxydul. V. d. L. schmilzt er im Red. F. zu einem rothen Glase, im Ox. F. zu einer schwarzen metallglänzenden Kugel; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reaction auf Mangan; von Salzsäure wird er nicht angegriffen. — St. Marcel in Piemont, Longbanshytta, Pajsberg bei Philipstad (daher der von *Igelström* gewählte Name Pajsbergit), Przibram, Kapnik, Schabrowa bei Katharinenburg, hier in grossen Massen, welche zu Vasen und anderen Ornamenten verarbeitet werden.

Anm. Was man unter den Namen Hydröpit, Photieit und Allagit aufgeführt hat, sind dichte, röthlich, braun und grau gefärbte Gemenge von Hornstein und Manganoxydul-Silicat, z. Th. auch von Hornstein und Manganspath; auch halten sie bisweilen etwas Wasser; sie finden sich besonders bei Elbingerode am Harze.

Der Bustamit aus Mexico ist eine sehr kalkreiche Varietät des Kieselmangans, von radialstänglicher Zusammensetzung, G. = 3,4...3,3; blass grünlich- und röthlichgrau, hält nach *Dumas* 14,6 p. C. Calcia, und ist $2\text{MnSi} + \text{CaSi}$; *Ebelmen* fand in einer

Var. von Fétela 21,3 Kalkerde und $42\frac{1}{4}$ p. C. kohlsauren Kalk; findet sich auch bei Campiglia in Toscana.

Hermann und *Schlieper* untersuchten ein Mineral von Cummington in Massachusetts, welches in stänglig-körnigen Aggregaten von rosenrother Farbe vorkommt, das Gewicht 3,42 hat und wesentlich $\text{Mn}^{\text{S}}\text{Si}^{\text{O}}$ ist, also ungefähr für den Amphibol dasselbe sein würde, was der Rhodonit für den Pyroxen; auch vermuthet *Hermann*, dass ein von *Thomson* unter dem Namen Sesquisilicate of Manganese beschriebenes Mineral, welches die Spaltbarkeit des Amphibols besitzt, hierher gehört.

d. Mangan- und Eisen-Silicate.

413. **Fowlerit**, *Shepard*.

Nach *Dauber* triklinisch; er bildet bisweilen ziemlich grosse Krystalle mit einer matten, weichen Verwitterungskruste; meist derb und eingesprengt. — Spaltb. nach zwei unter $87\frac{1}{2}^{\circ}$ geneigten Flächen, deutlich; nicht sehr hart (mit dem Messer ritzbar), $G.=3,3\dots3,6$; röthlichbraun, röthlichgelb bis schmutzig rosenroth; auf der einen Spaltungsfläche stark glänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Hermann*, *Rammelsberg* und *Camac*: R^{Si} , wobei R meist Manganoxydul (25 bis 32) und Eisenoxydul (7 bis 11), aber auch 4 bis 6 Zinkoxyd, 4 bis 10 Kalkerde und 3 bis 5 Magnesia bedeutet; der von *Thomson* angegebene kleine Wassergehalt dürfte wohl in dem verwitterten Zustande begründet und nicht wesentlich sein. — Franklin in New-Jersey.

Anm. 1. Wahrscheinlich ist der Fowlerit nichts Anderes, als ein sehr eisenreicher und überhaupt unreiner Rhodonit, wie diess auch *Hermann* vermuthet, *Dauber* bestätigt und *Des-Cloizeaux* annimmt.

Anm. 2. Knebelit nannte *Döbereiner* ein Mineral von folgenden Eigenschaften. Derb und in Kugeln von lamellarer Aggregation; spaltbar nach einem Prisma von 445° ; Bruch unvollk. muschlig; hart, $G.=3,714\dots4,122$; grau bis graulichweiss, auch in roth, braun, schwarz und grün ziehend, schimmernd bis matt, undurchsichtig, nur in sehr dünnen Lamellen pellucid, und optisch zweiaxig. — Chem. Zus. nach *Döbereiner's* Analyse sehr nahe: $\text{Fe}^{\text{2}}\text{Si} + \text{Mn}^{\text{2}}\text{Si}$, mit 30 Silicia, 35 Eisenoxydul und 35 Manganoxydul, womit auch die neueste Analyse von *Pisani* so ziemlich übereinstimmt; v. d. L. verändert er sich nicht, von Salzsäure wird er zersetzt, unter Abscheidung von Kieselgallert. — Ilmenau am Thüringer Walde und Dannemora in Schweden; das Mineral ist vielleicht nur eine eisenreiche Varietät des Tephroites.

e. Eisen-Silicate.

414. **Fayalit**, *C. Gmelin*.

Krystallinisches Mineral, welches derb und in Trümmern vorkommt, stellenweise wie geschmolzen und verschlackt erscheint, ausserdem aber Anlage zu stänglig-blättriger Zusammensetzung zeigt. — Spaltb. nach zwei Richtungen, die nach *Miller* einen rechten Winkel bilden; $H.=6,5$; $G.=4,0\dots4,1$; grünlichschwarz und pechschwarz, stellenweise tobackbraun oder messinggelb angelauten, Fettglanz z. Th. metallartig, undurchsichtig, stark magnetisch. — Chem. Zus.; nach den Untersuchungen von *C. Gmelin* und *Fellenberg* besteht dieses Mineral aus einem in Salzsäure zersetzbaren und einem unzersetzbaren Theile, von welchem jener bei weitem vorwaltet und in der Hauptsache $\text{Fe}^{\text{2}}\text{Si}$ zu sein scheint, mit etwas Schwefeleisen gemengt; der unzersetzbare Theil hält Silicia, Eisenoxydul, Magnesia, Alumina und etwas Kupferoxyd in so schwankenden und unbestimmten Verhältnissen, dass er wohl nur ein Gemeng sein kann, wofür vielleicht das ganze Mineral zu halten sein dürfte. Doch entspricht die Var. von den Mourne-Mountains in Irland nach der Analyse von *Delesse* genau der vorstehenden Formel, nur werden einige Procente Eisen durch Mangan ersetzt. V. d. L. schmilzt er sehr leicht und ruhig, unter Entwicklung eines

Geruchs nach schwefliger Säure, zu einer metallisch glänzenden Kugel; im Glasrohr giebt er Spuren von Schwefel; concentrirte Salzsäure zersetzt ihn theilweise unter Bildung von Kieselgallert. — Insel Fayal in Lava, Mourne-Mountains in Irland in Granit.

Anm. 1. Nach *Hausmann* stimmt der Fayalit in seinen physischen und chemischen Eigenschaften ganz mit krystallisirter Frischschlacke überein. *A. Erdmann* hat bei Tunaberg ein ähnliches Mineral als Gemengtheil des Eulysites nachgewiesen; dasselbe ist wesentlich Fe^2Si , schliesst sich also an den Hyalosiderit an, und verhält sich zu dem Olivin, wie der Hercynit zum Spinell.

Anm. 2. Hier ist auch das schon S. 360 erwähnte, von *Gruner* beschriebene asbestartige Mineral von Collobrières in den Maures einzuschalten; dasselbe ist faserig, gelblichgrün, seidenglänzend, hat $G. = 3,713$, die chem. Zus. Fe^2Si , schmilzt schwer, und findet sich reichlich mit rothem Granat und Magnetisenerz.

445. Liëvrit, Wernër (Ilvait).

Rhombisch; P (o). Polk. $139^\circ 34'$ und $117^\circ 27'$, Mittelk. $77^\circ 12'$, nach *Des-Cloizeaux*; ∞P (M) $112^\circ 38'$, $\infty \bar{P}2$ (s) $106^\circ 15'$, $\bar{P}\infty$ (d) $112^\circ 49'$; die nachstehenden Figuren stellen einige Combinationen dar:

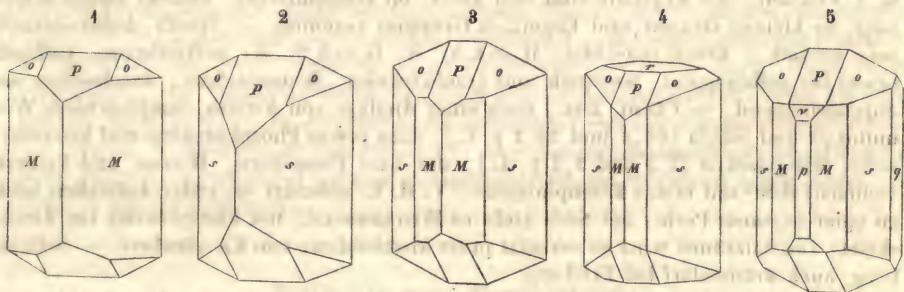


Fig. 1. $\infty P.\bar{P}\infty.P$; $M : M = 112^\circ 38'$, $M : o = 128^\circ 36'$.

Fig. 2. $\infty \bar{P}2.\bar{P}\infty.P$; $s : s = 73^\circ 45'$.

Fig. 3. Die Comb. Figur 2 mit ∞P ; sehr gewöhnlich auf Elba.

Fig. 4. Die Comb. Figur 3, noch mit der Basis $0P$.

Fig. 5. $\infty P.\infty \bar{P}2.\infty \bar{P}\infty.\infty \bar{P}\infty.P.\bar{P}\infty.3\bar{P}\infty$.

Die Krystalle sind meist langsäulenförmig, vertical gestreift, aufgewachsen und zu Drusen vereinigt; auch derb in radialstängligen bis faserigen, selten in körnigen Aggregaten. — Spaltbarkeit nach mehreren verschiedenen Richtungen, aber sämmtlich unvollkommen; Bruch muschlig und uneben; spröde, $H. = 5,5 \dots 6$; $G. = 3,8 \dots 4,4$; bräunlichschwarz bis grünlichschwarz, Strich schwarz, Fettglanz z. Th. halbmatt, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer*, *v. Kobell* und *Rammelsberg*: $\text{Fe}^2\text{Si} + 3\text{Fe}^2\text{Si} + \text{Ca}^2\text{Si}^2$ mit 28,8 Silicia, 24,8 Eisenoxyd, 33,4 Eisenoxydul und 13,0 Calcia; vielleicht auch $\text{Fe}^2\text{Si} + 2\text{R}^2\text{Si}$, wenn z. B. $4\text{R} = 2\frac{3}{4}\text{Fe} + 1\frac{1}{4}\text{Ca}$, was 30,3 Silicia, 26 Eisenoxyd, 32,3 Oxydul und 11,4 Calcia giebt. Nach *Städeler* enthält der Liëvrit 2,15 bis 2,5 Procent Wasser, welches nur in starker Glühhitze entweicht; aus sieben Analysen ergab sich die Zusammensetzung: $4\text{Si} + 4\text{Fe} + 2\text{Ca} + \text{Fe} + \text{H}$, oder in 100 Theilen: 29,34 Kieselsäure, 35,24 Eisenoxydul, 13,69 Kalkerde, 19,56 Eisenoxyd und 2,2 Wasser. Für Kieselsäure $= \text{Si}$ wird die erstere Formel $\text{Fe}^2\text{Si} + 2\text{Fe}^3\text{Si} + \text{Ca}^2\text{Si}$. V. d. L. schmilzt er leicht zu einer schwarzen magnetischen Kugel; mit Phosphorsalz Eisenfarbe und Kiesel skelet; von Salzsäure wird er leicht und vollständig gelöst mit Abscheidung von Kieselgallert. — Rio auf Elba, Kupferberg in Schlesien, Zschorlau bei Schneeberg, Herborn u. a. O. in Nassau.

f. Wesentlich Eisen- und Wismut-Silicat.

416. **Hypochlorit, Schüler** (Grüne Eisenerde *).

Mikro- und kryptokrystallinisch, in nierförmigen feindrusigen Ueberzügen; meist derb und eingesprengt in sehr feinkörnigen bis dichten und erdigen Aggregaten, auch angeflogen. — Bruch der derben Massen eben und flachmuschlig; H.=6; G.=2,9...3; zeisigrün bis olivengrün, Strich lichter, schimmernd bis matt, kantendurchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach Schüler: 50,24 Silicia; 13,03 Wismutoxyd, 10,54 Eisenoxydul, 14,65 Alumina und 9,62 Phosphorsäure, also vielleicht ein Gemeng von Eisen-Wismut-Silicat mit Aluminiaphosphat; v. d. L. wird er schwärzlichbraun, schmilzt aber nicht; auf Kohle giebt er einen gelben Beschlag; in Säuren ist er unauflöslich. — Schneeberg.

g. Wismut-Silicat.

417. **Kieselwismut** oder Eulytin, *Breithaupt* (Wismutblende).

Tesseral, und zwar tetraëdrisch semitesseral; gewöhnliche Formen, $\frac{202}{2}$ mit $-\frac{202}{2}$ u. a. Flächen; die Krystalle sind sehr klein, oft krummflächig, einzeln aufgewachsen oder zu kleinen Drusen und kugeligen Gruppen vereinigt. — Spaltb. dodekaëdrisch, sehr unvollk.; Bruch muschlig; H.=4,5...5; G.=5,9...6; nelkenbraun, gelblichbraun bis gelblichgrau, weingelb und graulichweiss; Diamantglanz; durchsichtig und durchscheinend. — Chem. Zus., nach einer Analyse von Kersten, hauptsächlich Wismutoxyd und Silicia (69,4 und 22,2 p. C.), dazu etwas Phosphorsäure und Eisenoxyd nebst Manganoxyd (3,3 und 2,7 p. C.); der Rest Flusssäure, Wasser und Verlust; vielleicht BiSi_2 mit etwas Eisenphosphat. V. d. L. schmilzt es unter Aufwallen leicht zu einer braunen Perle; mit Soda giebt es Wismutmetall, mit Phosphorsalz ein Kiesel-skelet; von Salzsäure wird es zersetzt unter Abscheidung von Kieselgallert. — Schneeberg, auch Bräunsdorf bei Freiberg.

Anm. Auf dem Kieselwismut von Schneeberg findet sich zuweilen ein schwefelgelbes diamantglänzendes Mineral in ganz kleinen monoklinischen Krystallen, welches ebenfalls Wismut enthält, und von *Breithaupt* Atelesit genannt worden ist.

B. Aluminate.

418. **Automolit, Werner** (Gahnit).

Tesseral, O, auch $\text{O.}\infty\text{O}$, theils einfach, theils als Zwillingskrystall (wie Spinell, S. 382, einzeln eingewachsen. — Spaltb. oktaëdrisch vollk., spröde; H.=8; G.=4,33...4,35; dunkellauchgrün bis schwärzlichgrün und entenblau, Pulver grau; fettartiger Glasglanz; kantendurchscheinend und undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von Abich wesentlich: ZnAl , was 56 Alumina auf 44 Zinkoxyd geben würde; doch wird stets ein Theil des letzteren durch Eisenoxydul und Magnesia ersetzt, auch ist immer etwas Silicia vorhanden. V. d. L. ist er unschmelzbar; mit Soda giebt das Pulver auf Kohle im Red. F. einen Beschlag von Zinkoxyd; von Säuren und Alkalien wird er nicht angegriffen. — Fahlun in Talkschiefer, Franklin in New-Jersey und Haddam in Connecticut, Querbach in Schlesien; Canton-Mine in Georgia.

Anm. Der Dysluit von Sterling in New-Jersey ist ein dunkelbraunes, dem Automolit ähnliches Mineral, in welchem aber die Hälfte der Thonerde durch Eisenoxyd, und mehr als die Hälfte des Zinkoxyds durch Eisenoxydul und Manganoxydul ersetzt wird.

*) Gehört vielleicht zu den Amphoterolithen.

419. **Kreitonit**, v. *Kobell*.

Tesseral; theils krystallisirt als O und $O\infty O$, theils derb in körnigen Aggregaten; Bruch muschlig; $H.=7\ldots 8$; $G.=4,48\ldots 4,89$; sammetschwarz bis grünlich-schwarz, Pulver graulichgrün; Glasglanz, in den Fettglanz geneigt; undurchsichtig; schwach magnetisch. — Chem. Zus. zufolge der Analyse von v. *Kobell* (nach Abzug des 10 p. C. betragenden Rückstandes) $\overline{R}\overline{R}$, mit 49,73 Alumina, 8,70 Eisenoxyd, 26,72 Zinkoxyd, 8,04 Eisenoxydul, 3,41 Magnesia und 1,45 Manganoxxydul; also ein Automolit, in welchem ein Theil der Alumina durch Eisenoxyd und ein Theil des Zinkoxydes durch Eisenoxxydul ersetzt wird. *Pisani* fand in der Var. von Ornavano, deren sp. G. nur 4,241 beträgt, 58,60 Alumina, 1,31 Eisenoxyd, 22,80 Zinkoxyd, 14,30 Eisenoxxydul und 3,96 Magnesia. V. d. L. ist er unschmelzbar; mit Flüssen giebt er die Eisenfarbe; der Zinkgehalt ist nur auf nassem Wege nachzuweisen. — Bodenmais in Baiern, und Ornavano im Tocethale in Piemont.

420. **Hercynit**, *Zippe*.

Derb, in klein- und feinkörnigen Aggregaten, Spuren von oktaëdrischen Krystallformen; Spaltb. nicht wahrnehmbar, Bruch muschlig; $H.=7,5\ldots 8$; $G.=3,91\ldots 3,95$; schwarz, Pulver dunkel graulichgrün, fast lauchgrün; auf der Oberfläche matt, im Bruche glasglänzend; undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Quadrat*: $\overline{Fe}\overline{Al}$, mit 61,5 Alumina, 35,6 Eisenoxxydul und 2,9 Magnesia, also ein Spinell, in welchem fast die ganze Magnesia durch Eisenoxxydul vertreten wird. V. d. L. unschmelzbar; das geglühte Pulver wird ziegelroth und giebt mit Borax und Phosphorsalz die Eisenfarbe. — Bei Ronsperg, am östlichen Fusse des Böhmerwaldgebirges.

Anm. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass das von *Jackson* als Smirgel beschriebene Mineral, welches bei Chester in Massachusetts ein mächtiges Lager bildet, eine Varietät des Hercynites ist.

VIII. Classe. Tantalitoide.

A. Tantalsäure Verbindungen.

421. **Yttrotantalit**, *Berzelius*.

Schon *Berzelius* unterschied schwarzen, braunen und gelben Yttrotantalit; aus den neueren Untersuchungen von *Nordenskiöld* ergiebt sich jedoch, dass nur die schwarzen und gelben Varietäten wirklich Yttrotantalit sind, wogegen die braunen Var. zum Fergusonit gehören.

Der schwarze Yttrotantalit krystallisirt rhombisch nach *Nordenskiöld*; den Krystallen, welche bald kurz säulenförmig, bald tafelförmig erscheinen, liegt meist die Comb. $\infty P.\infty \overline{P}\infty .0P$ zu Grunde; sie sind stets eingewachsen und meist sehr unvollkommen ausgebildet; $\infty P 121^{\circ} 48'$, $2\overline{P}\infty : 0P = 103^{\circ} 26'$ (schwankend von $101^{\circ} 30'$ bis 105°); auch in eingewachsenen Körnern und krystallinischen Partieen. Spaltb. brachydiagonal, in undeutlichen Spuren; Bruch muschlig bis uneben; sammetschwarz, Strich grau, halbmatalischer Glanz; $H.=5,0\ldots 5,5$; $G.=5,39\ldots 5,67$. Er findet sich bei Ytterby unweit Wexholm und in der Gegend von Fablun.

Der gelbe Yttrotantalit erscheint dagegen wie amorph, gelblichbraun bis strohgelb, oft gestreift bis gefleckt, glas- bis fettglänzend, vom $G.=5,458\ldots 5,88$; er findet sich bei Ytterby und Korarfvat.

In ihrer chem. Zus. sind sich beide ganz ähnlich; nach den Analysen von *Berzelius*, *H. Rose*, v. *Peretz*, *Chandler* und *Nordenskiöld* im Allgemeinen wesentlich tantal-säure Yttria, wobei jedoch z. Th. die Tantal-säure von etwas Wolframsäure, die Yttria von etwas Calcia ersetzt wird, auch ist meist etwas Eisenoxxydul und Uranoxxydul vorhanden. *Nordenskiöld's* Analyse z. B. ergab 56,56 Tantal-säure, 3,87 Wolframsäure,

19,56 Yttererde, 4,27 Kalkerde, 8,90 Eisenoxydul, 0,82 Uranoxydul und 6,68 Wasser; damit stimmen auch die früheren Analysen in der Hauptsache überein, nur dass sie weniger Wolframsäure und Eisenoxydul, aber etwas mehr Uranoxydul lieferten. *Blomstrand* fand in einem gelben Yttrotantalite etwa 16 Procent Niöbsäure; übrigens zeigen alle einen Wassergehalt zwischen 4 bis 6 p. C. an. V. d. L. sind die Yttrotantalite unschmelzbar, von Säuren werden sie nicht aufgelöst, durch Schmelzung mit zweifach schwefelsaurem Kali aber völlig zersetzt. — Ytterby, Finbo und Korarfvet in Schweden.

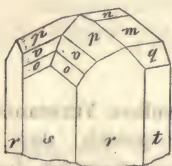
Anm. Hier würde auch der Azorit *Teschemacher's* einzuschalten sein, welcher in einem trachytischen Gesteine der Azorischen Inseln vorkommt, ganz kleine, grünlich- oder gelblichweisse tetragonale Pyramiden bildet, und nach *Hayes* wesentlich tantsaurer Kalk ist.

422. Hjelmet, Nordenskiöld.

Dieses, dem schwarzen Yttrotantalite sehr ähnliche Mineral findet sich derb in kleinen Trümmern; Krystalle sind nur in zweideutigen Spuren angezeigt; Spaltb. nicht wahrnehmbar, Bruch körnig; H. = 5; G. = 5,82; sammetschwarz, Strich schwärzlichgrau; metallglänzend. Der Hjelmet hält über 62 Procent Tantsäure, über 6 Procent Zinnoxyd, von Basen Eisenoxydul, Manganoxydul, Uranoxydul und Yttererde, sowie $3\frac{1}{4}$ Procent Wasser. V. d. L. zerknistert er, schmilzt nicht, wird im Ox. F. braun, und von Phosphorsalz leicht zu einem blaulichgrünen Glase aufgelöst. Er findet sich bei Korarfvet in grobkörnigem Granit mit Pyrophysalit, Granat und Gadolinit.

423. Tantalit, Ekeberg; und Ixiolith.

Rhombisch, P (p) Polk: 126^0 und $112\frac{1}{2}^0$, Mittelk. $91^0 42'$ nach *Nordenskiöld*; die gewöhnlichsten Formen sind ausserdem: $\infty\bar{P}^2_4(r)$ $122^0 53'$, $\infty\bar{P}^\infty(s)$, $\infty\bar{P}^\infty(t)$, $\bar{P}^\infty(m)$ $113^0 48'$; auch kommen noch vor $3\bar{P}^\infty(q)$ $54^0 10'$, $\frac{1}{2}\bar{P}^\infty(n)$ $167^0 36'$, $\frac{3}{2}\bar{P}^3_2(v)$ und $2\bar{P}^2(o)$. Die nachstehende Figur stellt eine Combination aller dieser Formen dar.



$s : r = 118^0 33'$	$t : r = 151^0 27'$	$m : p = 146^0 15'$
$s : o = 143 \ 12$	$t : q = 152 \ 55$	$m : v = 134 \ 56$
$s : v = 135 \ 4$	$t : m = 123 \ 6$	$m : o = 126 \ 48$
$s : p = 123 \ 45$	$t : n = 97 \ 12$	$m : s = 90 \ 0$

Die Krystalle sind meist säulenförmig verlängert, ihre Flächen glatt, aber oft uneben und nur selten spiegelnd; auch derb und eingesprengt. Spaltb. sehr unvollk. brachydiagonal; Bruch muschlig, bis uneben; H. = 6...6,5; G. = 7,0...8,0 (nämlich 7,0...7,28 die zinnreichen, 7,383...936 die übrigen Varietäten); eisenschwarz, Pulver braun; unvollkommener Metallglanz, in Diamantglanz und Fettglanz geneigt; undurchsichtig. — Chem. Zus. Nach *Nordenskiöld* würde solche durch die Formel $\bar{R}^{27}\text{Ta}^5$ dargestellt, (wenn nämlich das Aequivalent des Tants = 68,8, und die Tantsäure als Bioxyd vorausgesetzt wird), wogegen *H. Rose* sich (unter denselben Voraussetzungen) für die Formel $\bar{R}\text{Ta}^2$ erklärt, und annimmt, dass durch langwierige Einwirkung des Wassers etwas Eisenoxydul ausgelaugt, und dadurch das Sauerstoffverhältniss von 4 : 4 jenem von 4 : 5 mehr oder weniger genähert worden sei. Nach *Marignac*, welcher das Aequivalent des Tants = 182 und in der Tantsäure 5 Atome Sauerstoff voraussetzt, würde die ideale Zusammensetzung des Tantalites durch die Formel $\bar{Fe}\text{Ta}$ dargestellt werden, welche 86 Procent Tantsäure und 14 Procent Eisenoxydul erfordert; derselben Ansicht scheint sich auch *Blomstrand* anzuschliessen. Indessen wird meist etwas Tantsäure durch Zinnoxyd, nach *Marignac* auch bisweilen durch Niöbsäure ersetzt, wie denn überhaupt die Zusammensetzung mehr oder weniger

schwankend ist. Die Var. von Tammela und Chanteloube enthalten fast nur Tantal-säure und sehr wenig Zinnoxid, während in der Var. von Skogböle in Kimito oft ein bedeutender Theil der Säure durch Zinnoxid vertreten wird; diess ist auch der Fall in den Var. von Finbo und Broddbo, in welcher letzteren noch ausserdem 6 Procent Wolframsäure vorkommen. Die Basen R sind hauptsächlich Eisenoxydul und Mangan-oxydul, bisweilen auch etwas Kalkerde und Kupferoxyd. Die Var. von Tammela z. B. ist fast reines tantal-saures Eisenoxydul, mit 84 Tantal-säure und 14 Eisenoxydul, etwas Zinnoxid, Manganoxydul und Kupferoxyd; ihr steht die Var. von Chanteloube sehr nahe, in welcher jedoch *Jenzsch* und *Chandler* einige Procent Zirkonerde fanden; die zinnreichen Varietäten sind auch meist reicher an Manganoxydul (4 bis 7 p. C.), und von *Nordenskiöld* unter dem Namen *Ixiolith* (richtiger *Ixonolith*) von den übrigen Tantaliten getrennt worden. Uebrigens waren schon durch die älteren Analysen von *Klaproth*, *Vauquelin*, *Berzelius*, *Nordenskiöld*, *Jacobson* und *Brooks* Tantal-säure und Zinnoxid als die wesentlichen aciden, sowie Eisenoxydul und Manganoxydul als die wesentlichen basischen Bestandtheile erkannt worden. V. d. L. ist der Tantalit unschmelzbar und unveränderlich; von Säuren wird er gar nicht oder nur wenig an-gegriffen. — In den Kirchspielen von Kimito und Tammela in Finnland, bei Finbo und Broddbo unweit Fahlun in Schweden, bei Chanteloube unweit Limoges, überall in Granit eingewachsen.

Anm. 1. Tantalit und Columbit sind oft mit einander verwechselt worden, und allerdings etwas schwer zu unterscheiden, wenn sie nicht deutlich auskrystallisirt vorkommen.

Anm. 2. Tapiolit nannte *E. Nordenskiöld* ein gleichfalls im Kirchspiele Tam-mela in Finnland vorkommendes Mineral, welches in seiner Substanz mit dem nor-malen Tantalite völlig übereinstimmt, jedoch tetragonal krystallisirt und mit dem Rutile isomorph ist; die Grundform P hat die Mittelkante von $84^{\circ} 52'$; $H.=6$, $G.=7,17...7,37$; schwarz, stark glänzend. Sonach würde die Substanz des Tantalites ein neues Beispiel von Dimorphismus liefern. Den Isomorphismus des Tapiolites mit Rutil erklärt *Kenngott* in der Weise, dass man die Formel des Rutils eben so wohl Ti^3O_6 wie TiO_2 schreiben könne, und dass dann, wenn die Tantal-säure $= Ta_2O_5$ gesetzt wird, die Formel des Tapiolites $FeOTa_2O_5$ insofern mit jener des Rutils über-einstimme, wiefern beide 3 At. Metall und 6 At. Sauerstoff angeben.

B. Niobsaure Verbindungen*).

424. Columbit, *G. Rose* (Niobit).

Rhombisch; P (u) Polkanten $104^{\circ} 10'$ und $154^{\circ} 0'$, Mittelkante $83^{\circ} 8'$ nach *Schrauf*, welcher eine treffliche Monographie des Columbites geliefert hat. Die gewöhn-lichsten Formen sind: $0P$ (c), $\infty P\infty$ (b), $\infty P\infty$ (a), ∞P (g) $135^{\circ} 40'$, ∞P_3 (m) $101^{\circ} 26'$, P (u), $2P$ (s), $3P_3$ (o), $3P_3$ (π), $\frac{1}{2}P\infty$ (l) $161^{\circ} 0'$, $P\infty$ (k) $143^{\circ} 0'$, $2P\infty$ (h) $112^{\circ} 26'$, $P\infty$ (i) $104^{\circ} 12'$, $2P\infty$ (e) $62^{\circ} 40'$ und andere, wie denn überhaupt nach *Schrauf* 24 verschiedene einfache Formen vorkommen, welche zu mannichfaltigen und oft sehr complicirten Combinationen verbunden sind. Diese Combinationen zeigen ent-weder einen tafelartigen Habitus bei sehr vorherrschendem Brachypinakoide, oder einen kurz (jedoch horizontal) säulenförmigen Habitus, wenn mit dem Brachy-pinakoide zugleich Brachydomen vorherrschend ausgebildet sind. Einige der minder

*) *H. Rose* betrachtete diese Verbindungen als unterniobsaure; nach *Blomstrand* giebt es jedoch gar keine Unterniobsäure, und was *Rose* so nannte, das ist die wahre Niobsäure. *Annalen der Chemie u. Pharm.* B. 433, 201 f.

das Manganoxydul 3 bis 7 p. C.; ausserdem sind noch kleine Quantitäten von Wolframsäure und Zinnoxid vorhanden. V. d. L. sind die Columbite für sich unveränderlich, von Säuren werden sie nicht angegriffen, daher sie nur durch Schmelzen mit Kali, oder besser mit zweifach schwefelsaurem Kali aufzuschliessen sind. — Dieses seltene Mineral findet sich zu Bodenmais und Tirschenreuth in Baiern, bei Chanteloube in Frankreich, in den Kirchspielen Pojo und Tamela in Finnland, im Ilmengebirge bei Miask, bei Haddam und Middletown in Connecticut, bei Chesterfield und Beverly in Massachusetts; an allen diesen Orten in grobkörnigem Granit oder Pegmatit; die schönsten Krystalle kommen jedoch bei Evigtok am Arksutfjord in Grönland, in Kryolith eingewachsen vor.

425. Samarskit, H. Rose (Uranotantal).

Krystallform wahrscheinlich die des Columbites; auch in eingewachsenen platten Körnern bis zur Grösse einer Haselnuss, mit polygonalen Umrissen. Bruch muschlig, spröde, H.=5...6; G.=5,614...5,746, sammetschwarz, Strich dunkel röthlichbraun, starker halbm metallischer Glanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Chandler* und *v. Perez* eine Verbindung von 56 p. C. Niobsäure (nebst etwas Wolframsäure) mit 15—16 Eisenoxydul, 14—20 Uranoxyd und 8—11 Yttererde, wozu sich noch sehr wenig Manganoxydul, Kalkerde und Magnesia gesellen. Zwei spätere Analysen von *Finkener* und *Stephans* ergaben dagegen recht wohl übereinstimmend in runden Zahlen: 50 Niobsäure (incl. sehr wenig Wolframsäure), 11 Uranoxyd, 6 Thoroxyd, über 4 Zirkonsäure, 12 Eisenoxydul (incl. etwas Manganoxydul), 16 Yttererde (incl. Ceroxydul), ein wenig Kalkerde und Magnesia. Durch den Nachweis des Uranoxys, des Thoroxyds und der Zirkonsäure wird allerdings die früher vermuthete Aehnlichkeit zwischen der chemischen Constitution des Samarskites und Columbites bedeutend alterirt. Im Kolben zerknistert er etwas, verglimmt, berstet dabei auf, wird schwärzlichbraun und vermindert sein Gewicht bis auf 5,37; v. d. L. schmilzt er an den Kanten zu einem schwarzen Glase; mit den Flüssen giebt er die Reactionen auf Niobsäure, Eisen und Uran; von Salzsäure wird er schwer, aber vollständig zu einer grünlichen Flüssigkeit aufgelöst; leichter wird er durch Schwefelsäure oder saures schwefelsaures Kali zerlegt. — Miask im Ural.

Anm. Das von *Hermann* unter dem Namen Yttroilmenit aufgeführte und untersuchte Mineral ist nach *H. Rose* identisch mit dem Samarskit und zeigt nach *G. Rose* die Formen des Columbites. Dagegen behauptet *Hermann* fortwährend die Selbständigkeit und chemische Eigenthümlichkeit des Yttroilmenites.

426. Fergusonit, Haidinger. (Brauner Yttrotantalit).

Tetragonal, und zwar pyramidal-hemiëdrisch; P (s) 128° 28' nach *Miller*, gewöhn-

liche Comb. $P. \frac{1}{2} \infty P \frac{3}{2}. 0P$, in anderen Krystallen ist auch die halbe ditetragonale Pyramide $3P \frac{3}{2} (z)$ recht vorherrschend ausgebildet, wie solches die beistehende Figur zeigt; die Krystalle von Ytterby sind sehr undeutlich ausgebildet, und erscheinen als kurze tetragonale Prismen oder als Pyramiden mit abgestumpften Polecken, oft nur als ungestaltete Körner, die Krystalle von Schrei-



$$\frac{3P \frac{3}{2}}{2}. P. \frac{\infty P \frac{3}{2}}{2}. 0P$$

$$z : s : r : i$$

$$s : s = 1000 \ 54'$$

$$s : i = 115 \ 46$$

$$z : r = 169 \ 17$$

bershau bilden dünne, bis 3 Linien lange, sehr spitze und etwas bauchige tetragonale Pyramiden, welche oft in feine Strahlen ausgezogen sind; gewöhnlich eingewachsen in Quarz. — Spaltb. nach P in undeutlichen Spuren, Bruch unvollk. muschlig, spröde, H.=5,5...6; G.=5,6...5,9; für die Var. von Ytterby giebt *Nordenskiöld* H.=4,5...5,0 und G.=4,89 an; dunkel schwärzlichbraun bis pechschwarz, Strich hellbraun, fettartiger halbm metallischer Glanz, undurchsichtig, nur in feinen Splittern durchscheinend. — Chem. Zus. Nach den Analysen von *Hartwall*, *Weber* und *Nordenskiöld* wesentlich niobsaure Yttererde; dabei werden in der Var. aus Grönland einige Procente der Säure durch etwas Zirkonerde, ein wenig Uranoxyd und Zinnoxid,

sowie einige Procente der Yttererde durch Ceroxydul und wenig Eisenoxydul ersetzt; in der Var. von Ytterby dagegen treten 2 bis 3 Procent Wolframsäure und 3 Procent Kalkerde auf; auch enthält diese Var. an 6 Procent Wasser; *Blomstrand* fand in derselben gegen 5 Procent Tantalsäure. — Dieses sehr seltene Mineral findet sich am Cap Farewell in Grönland, bei Ytterby in Schweden und nach *Websky* bei Schreibers-hau im Riesengebirge.

Anm. Der Tyrilit von *Forbes*, welcher bei Helle unweit Arendal in ziemlicher Menge und in grossen, doch nicht messbaren, Krystallen, sowie auch anderweit in Norwegen vorkommt, ist wohl mit *Kenngott* nur als eine Var. des Fergusonites zu betrachten. Nach den Analysen von *Forbes*, *Weber* und *Potyka* besteht er hauptsächlich aus Niobsäure und Yttererde, mit theilweiser Vertretung der Säure durch Uranoxyd, und der Basis durch Ceroxydul, Eisenoxydul und wenig Kalkerde; der Wassergehalt beträgt 4 bis 5 Procent.

427. Pyrochlor, *Wöhler*.

Tesseral, O, selten mit untergeordneten Flächen von ∞O oder $2O_2$ und anderen Formen; Krystalle eingewachsen, auch dergleichen Körner. — Spaltb. oktaëdrisch, kaum wahrnehmbar, Bruch muschlig, spröde, $H.=5$; $G.=4,18,14,32$; dunkel röthlichbraun und schwärzlichbraun, Strich hellbraun, Fettglanz, kantendurchscheinend und undurchsichtig. — Chem. Zus. sehr complicirt; nach den Analysen von *Wöhler* für die Varietät von Miask: 67 bis 68 Procent Niobsäure und Titansäure mit Kalkerde, Thoroxyd, Ceroxydul nebst etwas Eisenoxydul und Manganoxxydul, auch etwa 7 Procent Fluornatrium; nach *Hermann* ist jedoch die Säure grösstentheils Ilmensäure mit etwas niobiger Säure; in der Varietät von Brevig fand *Chydenius* 64,07 Niobsäure nebst Titansäure, 0,57 Zinnsäure, 4,62 Thoroxyd, 5,0 Ceroxyd, 2,82 Uran- und Eisenoxxydul, 16,02 Kalkerde, 4,60 Natron, 1,17 Wasser, ungerechnet den nicht bestimmten Fluorgehalt. V. d. L. wird er gelb und schmilzt schwer zu einer schwarzbraunen Schlacke; der von Miask verglimmt vorher wie mancher Gadolinit; mit Borax giebt er ein Glas, welches im Ox. F. röthlichgelb, im Red. F. dunkelroth ist; die Varietät von Brevig und Frederiksvärn giebt die Reaction auf Uran. Von concentrirter Schwefelsäure wird das Pulver mehr oder weniger leicht zersetzt. — Miask am Ural, Brevig und Frederiksvärn in Norwegen, in Granit oder Syenit eingewachsen; Scheelingen am Kaiserstuhle in Baden, mit Magneteisenerz in körnigem Kalkstein.

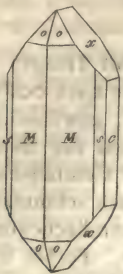
Anm. 1. Nach *Teschemacher* ist das von *Shepard* unter dem Namen Mikrolith aufgeführte Mineral von Chesterfield in Massachusetts als eine Varietät des Pyrochlor zu betrachten; dasselbe krystallisirt tesseral, erscheint in den Comb. $O.\infty O$ und $O.2O_2$, ist unvollk. spaltb. nach den Flächen von O, hat muschligen bis unebenen Bruch, $H.=5\dots5,5$, $G.=4,7\dots5$, strohgelbe bis dunkel röthlichbraune Farbe, Fettglanz und ist durchscheinend bis kantendurchscheinend. Seine Krystalle sind in Albit eingewachsen.

Anm. 2. Pyrrhit hat *G. Rose* ein in kleinen, pomeranzgelben Oktaëdern bei Alabaschka unweit Mursinsk vorkommendes, sehr seltenes Mineral genannt, mit welchem *Teschemacher* ähnliche, den Azorit begleitende Krystalle vereinigt, die nach *Hayes* hauptsächlich aus niobsaurer Zirkonerde bestehen.

428. Aeschynit, *Berzelius*.

Rhombisch; $\infty P (M) 128^\circ 6'$, $2\bar{P}\infty (x) 73^\circ 10'$ nach *v. Kokscharow*; bis jetzt nur krystallisirt, gewöhnliche Comb. $\infty P.2\bar{P}\infty$, wozu sich noch $\infty\bar{P}\infty$, ∞P_2 und zuweilen P gesellt, wie in nachstehender Figur; die Krystalle sind langsäulenförmig, meist sehr unvollkommen ausgebildet, bisweilen gebogen und sogar zerbrochen, selten glatt, meist rauh oder vertical gestreift, und eingewachsen in Feldspath. — Spaltb. angeblich makrodiagonal, kaum bemerkbar, Bruch unvollk. muschlig; $H.=5\dots5,5$; $G.=5,06\dots5,23$, nach *Hermann* 4,9...5,1; eisenschwarz bis braun, Strich gelblichbraun, unvollk. Metallglanz bis Fettglanz, schwach kantendurchscheinend bis

undurchsichtig. — Chem. Zus. Nach den neuesten vier Analysen von *Marignac* besteht der Aeschynit aus 51,45 Procent Niobsäure und Titansäure (wahrscheinlich im Verhältniss von 22,4 : 29,4), 0,18 Zionsäure, 15,75 Thoroxyd, 18,49 Ceroxydul, 5,60 Lanthan- und Didymoxyd, 3,17 Eisenoxydul, 2,75 Kalkerde und 4,12 Yttererde (Verlust 1,07). Ein paar Analysen von *Hermann* ergaben 29 bis 30 Procent Ilmensäure, 15 bis 16 Titansäure, etwa 3,5 Niobsäure, fast 23 Thoroxyd, 14 bis 16 Ceroxydul, Lanthanoxyd und Didymoxyd, 5 bis 6 Eisenoxydul, 4 bis 5 Yttererde und ein wenig Kalkerde. Im Kolben giebt er etwas Wasser und Spur von Flusssäure; v. d. L. schwillt er auf, wird gelb oder braun, bleibt aber fast unschmelzbar; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reaction auf Titan; von Salzsäure wird er gar nicht, von Schwefelsäure nur theilweise zerlegt. — Miask am Ural.



429. Euxenit, Scheerer.

Monoklinisch, nach *Weybie*; die Krystalle eingewachsen; gewöhnlich derb, ohne Spur von Spaltbarkeit; Bruch unvollk. muschlig; $H. = 6,5$; $G. = 4,6 \dots 4,99$; bräunlichschwarz, Strich röthlichbraun, metallartiger Fettglanz, undurchsichtig, nur in feinen Splintern röthlichbraun durchscheinend. — Chem. Zus. nach *Scheerer* vorwaltend tantalsäure und etwas titansaure Yttria, auch Uranoxydul, Ceroxydul und Kalkerde, dazu fast 4 p. C. Wasser; nach *Strecker* ist jedoch die Säure grösstentheils Niobsäure, was auch von *Forbes* und *Dahll* bestätigt wurde; das Quantitäts-Verhältniss der Niobsäure und Titansäure beträgt nach *Strecker* 37,16 : 16,26, nach *Forbes* 38,58 : 14,36 Procent. Nach *Hermann* sind der Euxenit und der Aeschynit nach derselben Formel zusammengesetzt und beide nur dadurch verschieden, dass die Basen im Euxenit vorwaltend aus Yttererde und Uranoxydul, im Aeschynit dagegen aus Thoroxyd und Ceroxydul bestehen. Im Kolben giebt er Wasser und wird gelblichbraun. V. d. L. schmilzt er nicht, und von Säure wird er nicht angegriffen, weshalb er durch Schmelzen mit zweifach schwefelsaurem Kali aufgeschlossen werden muss. — Jölster im Bergenstift in Norwegen, und Arendal daselbst.

430. Wöhlerit, Scheerer.

Rhombisch; nach *Weybie*; $\infty P \ 127^{\circ} 6'$, $P\infty \ 140^{\circ} 54'$, nach *Dauber*; eine ganz andere Bestimmung der Krystallformen gab neuerdings *Des-Cloizeaux*, welcher durch genaue optische Untersuchungen (der Dispersion) auf die Annahme einer monoklinischen Krystallreihe geführt wurde, und solche auch durch Messungen bestätigte; da zu beiden Seiten der Hauptaxe fast gleich geneigte Flächen vorkommen, so ist die frühere Deutung der Formen erklärlich. Nach *Des-Cloizeaux* ist $C = 70^{\circ} 45'$, $\infty P = 90^{\circ} 14'$ (die klinodiagonale Seitenkante), $\infty P2 = 127^{\circ} 4'$ (ebenso), $-P\infty = 43^{\circ} 18'$; folglich wird $0P : \infty P\infty = 109^{\circ} 15'$, $-P\infty : \infty P\infty = 136^{\circ} 42'$, $0P : \infty P = 103^{\circ} 31'$. Die von mehreren verticalen Prismen, Hemipyramiden, Hemidomen, Klinodomen und den drei Pinakoiden gebildeten Combinationen sind ziemlich complicirt; allein deutliche Krystalle sind äusserst selten, gewöhnlich nur undeutlich tafelförmige Individuen, meist derb und eingesprengt, in Zirkonsyenit eingewachsen; Spaltb. klinodiagonal deutlich, prismatisch nach ∞P unvollk., und orthodiagonal noch schwieriger; Bruch muschlig; $H. = 5 \dots 6$; $G. = 3,41$; wein- und honiggelb bis gelblichbraun; Fettglanz im Bruche; durchscheinend. — Die Ebene der optischen Axen ist rechtwinkelig auf dem klinodiagonalen Hauptschnitte und fast parallel dem Hemidoma $-P\infty$, die spitze Bisectrix steht normal auf der Orthodiagonale. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Scheerer* wesentlich eine Verbindung von niobsaurer Zirkonia mit einem Kalknatronsilicat; eine neuere Analyse *Hermann's* stimmt so ziemlich damit überein, giebt aber etwas mehr Zirkonerde und etwas weniger Niobsäure. V. d. L. erst unverändert, dann zu gelblichem Glase schmelzend; von concentrirter Salzsäure zersetzt unter Abscheidung von Silicia und Niobsäure. — Brevig in Norwegen.

C. Titansaure Verbindungen.

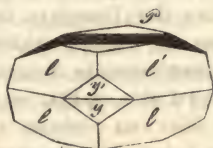
431. **Yttrotitanit**, *Scheerer* (Keilhaut).

Monoklinisch nach *Forbes* und *Dahll*, und angeblich isomorph mit Titanit; er findet sich in z. Th. recht grossen Krystallen, welche Zwillingskrystalle nach $\infty P \infty$ sind; $C = 58^\circ$, $\infty P = 114^\circ$, $P : \infty P = 135^\circ$, $-P : \infty P = 151^\circ$; gewöhnliche Comb. $-P.P.\infty P.\frac{1}{2}P.O.P.\infty P \infty$, auch derb; Spaltb. nach den Flächen der Hemipyramide $-2P$, welche sich unter 138° schneiden; Bruch uneben und kleinsmuschelig; $H. = 6 \dots 7$; $G. = 3,51 \dots 3,72$; bräunlichroth bis dunkelbraun, Strich schmutzgelb; auf den Spaltungsflächen glasglänzend, ausserdem fettglänzend, durchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Erdmann*, *Forbes* und *Rammelsberg* nach der Formel $5R(Si, Ti) + R(Si^3, Ti^3)$, in welcher R Kalkerde und Yttererde, $\frac{1}{2}R$ Thonerde und Eisenoxyd bedeutet, und welche für gewisse, den Analysen möglichst angepasste Verhältnisse der Säuren und Basen, in 100 Theilen 29,73 Silicia, 25,73 Titansäure, 24,10 Kalkerde, 10,81 Yttererde, 6,19 Thonerde und 6,44 Eisenoxyd erfordert. V. d. L. schmilzt er mit Blasenwerfen ziemlich leicht zu einer schwarzen glänzenden Schlacke; von Borax wird er aufgelöst und zeigt dabei die Eisenfarbe, welche im Red. F. blutroth wird; mit Phosphorsalz Kieselskelet und in der innern Flamme ein violettes Glas; mit Soda die Reaction auf Mangan. Das feine Pulver wird von Salzsäure schwierig aber vollständig aufgelöst. — Auf Buöe bei Arendal in Norwegen, sowie an mehren anderen Puncten zwischen Arendal und Krageröe.

Anm. *Dana* glaubt den Keilhaut mit dem Titanite vereinigen zu können.

432. **Titanit**, *Klaproth* (Sphen, Greenovit).

Monoklinisch; $C = 85^\circ 22'$; $\infty P (l) 133^\circ 52'$, $\frac{1}{2}P \infty (x) 55^\circ 21'$, $P \infty (y) 34^\circ 21'$, $0P (P) 113^\circ 30'$, die Hemipyramide $\frac{2}{3}P2 (n) 136^\circ 12'$, ferner $4P4 67^\circ 57'$, $\infty P3 76^\circ 7'$ und $\infty P \infty$ sind diejenigen Formen, welche in den Comb. gewöhnlich vorwalten; diese erscheinen sehr mannichfaltig, doch grossentheils entweder horizontal säulenförmig, durch Vorwalten der genannten und anderer Hemidomen mit $0P$; oder tafelförmig, wenn das Hemidoma $\frac{1}{2}P \infty$ oder $0P$ vorwalten; sehr oft geneigt säulenförmig durch Vorherrschen von $\frac{2}{3}P2$, selten vertical säulenförmig durch ∞P und $\infty P \infty$. Zwillingskrystalle sehr häufig, Zwillingsaxe die Normale der Basis (oder Zwillingssebene die Basis), Berührungs- und Durchkreuzungs-Zwillinge. Der nachstehende Holzschnitt zeigt ein paar der gewöhnlichsten Formen.



$\frac{2}{3}P2.0P.P \infty.P \infty$
n P y r

$P : r = 146^\circ 45'$
 $n : n = 136 12$
 $r : n = 152 46$
 $n : y = 141 44$
 $n : P = 144 56$

$\infty P.0P.\frac{1}{2}P \infty.P \infty$
l P x y

$P : x = 140^\circ 43'$
 $P : y = 119 43$
 $P : l = 85 45$
 $x : l = 121 33$
 $y : l = 139 26$

Zwillingskrystall
der zweiten Form.

In dem Zwillingskrystalle ist
der schattirte einspr. Winkel
 $x : x' = 101^\circ 26'$
und der einspringende Winkel
 $y : y' = 120^\circ 34'$

Die erste Figur ist jedoch so gezeichnet, dass die vorwaltende Hemipyramide n , welche den säulenartigen Habitus der Krystalle bestimmt, vertical erscheint; es ist diess die gewöhnliche Form des braunen und gelben Titanites, wie er so häufig in einzeln eingesprengten Krystallen vorkommt. *Hessenberg* bewies zuerst, dass die Flächen x dem Hemidoma $\frac{1}{2}P \infty$ angehören, während sie früher als $\frac{1}{2}P \infty$ bestimmt wurden.

Krystalle aufgewachsen und eingewachsen; auch derb in schaligen Aggregaten. — Spaltb. in manchen Var. prismatisch nach ∞P , in anderen klinodomatisch nach $P \infty$

413° 30', unvollk.; H. = 5...5,5; G. = 3,4...3,6; verschiedentlich gefärbt, besonders gelb, grün und braun, auch roth (Greenovit), zuweilen zweifarbig; Glasglanz, zuweilen diamantartig, oft fettartig; halbdurchsichtig bis undurchsichtig; optisch zweiaxig, die optischen Axen liegen in der Ebene des klinodiagonalen Hauptschnittes, und ihre Bisectrix ist fast normal auf der Fläche α . — Chem. Zus. nach den Untersuchungen von H. Rose und anderer Chemiker: $\text{CaSi}^2 + \text{CaTi}^2$, mit 31,1 Silicia, 40,5 Titansäure und 28,4 Calcia, von welcher letzteren in den braun gefärbten Varietäten einige Procent durch Eisenoxydul vertreten werden. Für Kieselsäure = Si schrieb H. Rose die Formel: $\text{Ca}^3\text{Si} + \text{Ti}^3\text{Si}$. V. d. L. schmilzt er an den Kanten unter einigem Aufschwellen zu einem dunklen Glase; mit Phosphorsalz giebt er im Red. F., zumal bei Zusatz von Zinn, die Reaction auf Titan; durch Salzsäure wird er nur unvollständig, durch Schwefelsäure vollkommen zersetzt, welche die Titansäure auflöst, während sich Gyps bildet; das Pulver reagirt nach Kennigott stark alkalisch. — St. Gotthard u. a. Punkte in der Schweiz; Pfunders- und Pfitsch-Thal in Tirol, Arendal; im Syenit und Phonolith häufig, doch nur in kleinen Krystallen eingewachsen.

Gebrauch. Durchsichtige und schön gefärbte Varietäten des Titanites sind bisweilen als Schmucksteine geschliffen worden.

Anm. 1. Der Greenovit wurde von Breithaupt zuerst für eine manganhaltige Varietät des Titanites erkannt, was durch die Analyse von Delesse vollkommen bestätigt worden ist; ein Theil der Kalkerde wird nämlich durch 3—4, oder nach Marignac durch $\frac{3}{4}$ —1 p. C. Manganoxydul ersetzt; daher das Mineral fleisch- bis rosenroth erscheint; St. Marcel in Piemont.

Anm. 2. Hesseberg, welcher sich überhaupt nächst G. Rose und Marignac um die Kenntniss des Titanites sehr verdient gemacht hat, beschrieb in seinen Mineralogischen Notizen nicht nur sehr viele neue Combinationen und Zwillingskrystalle, sondern gab auch eine vollständige Uebersicht aller bekannten Formen und Partialformen, deren nicht wenige erst von ihm entdeckt worden sind. Nach Breithaupt krystallisiren die Titanite theils monoklinisch, theils triklinisch; ja die letzteren sind sogar weit häufiger, als die ersteren.

433. Schorlamit, Shepard.

Tesseral, nach Shepard und Dauber; ∞O und $\infty\text{O}.2\text{O}_2$; doch sehr selten krystallisirt, meist derb; Spaltb. nicht bemerkbar, Bruch muschelig; H. = 7...7,5; G. = 3,78...3,86; pechschwarz, Strich schwärzlichgrau, stark glasglänzend, undurchsichtig. Chem. Zus. nach den Analysen von Whitney, Crossley und Rammelsberg sehr nahe der Formel $\text{FeSi}^3 + 2\text{Ca}^2\text{Ti}$ entsprechend, welche 25,2 Kieselsäure, 22,4 Titansäure, 30,6 Kalkerde und 24,8 Eisenoxyd erfordert. Claus analysirte den Schorlamit vom Kaiserstuhle und fand ziemlich übereinstimmende Resultate, nur wird in ihm ein Theil der Kalkerde durch Kali und ein wenig Magnesia ersetzt. V. d. L. schmilzt er sehr schwer an den Kanten oder (nach Claus) ziemlich leicht zu einer schwarzen, nicht magnetischen Schlacke; mit Borax giebt er im Ox. F. ein gelbes, im Red. F. ein grünes Glas; mit Phosphorsalz und etwas Zinn im Red. F. ein violettes Glas. Von Salzsäure wird er nur wenig angegriffen. — Magnet-Cove in Arkansas, mit dunkelbraunem Granat, Arkansit und Eläolith; am Kaiserstuhl bei Oberschaffhausen im Phonolith, und am Hohberig im Trachyt.

434. Perowskit, G. Rose.

Tesseral; verschiedene Formen, besonders $\infty\text{O}\infty$, O, ∞O , mehre Tetrakis-hexaëder $\infty\text{O}n$ und mehre Ikositetraëder, doch am gewöhnlichen Hexaëder; die Krystalle sind klein und gross, auf- oder eingewachsen; auch nierförmig und derb. Spaltb. hexaëdrisch; H. = 5,5; G. = 4,0...4,1; graulichschwarz bis eisenschwarz oder auch dunkel röthlichbraun, selten hyacinthroth, pomeranzgelb und honiggelb; Strich graulichweiss; metallartiger Diamantglanz, undurchsichtig oder auch (der braune) kantendurchscheinend, der gelbe bis halbdurchsichtig; optisch zweiaxig,

nach *Des-Cloizeaux*, was allerdings mit der tesseralen Form nicht wohl vereinbar ist. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Jacobson* und *Brooks*, von *Damour* und *Seneca*: CaTi , mit 58,9 Titansäure und 44,4 Calcia, von welcher letzteren ein kleiner Theil durch 2 bis 6 p. C. Eisenoxydul ersetzt wird. V. d. L. ganz unschmelzbar, mit Borax und Phosphorsalz die Reactionen auf Titansäure; von Säuren wird er nur sehr wenig angegriffen, durch Schmelzen mit zweifach schwefelsaurem Kali aber vollständig zerlegt. — In einem Chloritschieferlager der Nasjamsker Berge bei Achmatowsk am Ural; in Talkschiefer bei Zermatt; auch bei Vogtsburg am Kaiserstuhl in Baden, in körnigem Kalkstein, und bei Pfitsch in Tirol.

Anm. Die honiggelbe bis röthlichbraune durchscheinende Varietät von Zermatt, welche in einem grünen Talkschiefer eingeschlossene nierförmige Massen bildet, an denen sich zuweilen kleine Hexaëder erkennen lassen, erweist sich nach *Des-Cloizeaux* wie ein optisch zweiaxiges Mineral von rhombischer Krystallform; dasselbe bestätigte dieser ausgezeichnete Beobachter für die durchscheinenden Varietäten vom Ural. Da sie nun alle in ihrer chemischen Zusammensetzung fast gänzlich übereinstimmen, so vermuthet *Des-Cloizeaux*, dass hier ein Fall von Dimorphismus vorliegen könne. Dagegen neigt sich *Kenngott* zu der Ansicht, dass der Perowskit überhaupt gar nicht tesseral, sondern rhomboëdrisch krystallisire, und dass das angebliche Hexaëder desselben nur ein sehr hexaëderähnliches Rhomboëder sei. *Hauteville* hat künstliche Perowskitkrystalle dargestellt, welche gleichfalls tesserale Formen, dennoch aber doppelte Lichtbrechung zeigen.

435. Tschewkinit, G. Rose.

Derb; wie es scheint amorph; Bruch flachmuschlig; H.=5...5,5; G.=4,50...4,55; sammetschwarz, Strich dunkelbraun, starker Glasglanz, fast ganz undurchsichtig. — Chem. Zus. der Var. von Miask nach den Analysen von *H. Rose* wesentlich 21 Silicia, 20,17 Titansäure, 45,09 Ceroxydul, Lanthanoxyd und Didymoxyd, 11,21 Eisenoxydul, 3,5 Calcia, etwas Manganoxxydul, Magnesia und sehr wenig Kali und Natron; also wohl jedenfalls die Verbindung eines Silicates mit einem Titanate. Dafür spricht auch die von *Damour* ausgeführte Analyse der Var. von Coromandel, welche nach *Des-Cloizeaux* mikroskopische Körner eines doppelbrechenden Minerals einschliesst, woraus sich der fast 8 Procent betragende Gehalt an Thonerde erklären dürfte. *Hermann* fand dagegen für die Var. von Miask etwas andere Resultate als *Rose*, und namentlich fast 21 Procent Thoroxyd. V. d. L. erglüht er schnell, bläht sich ausserordentlich auf, und wird sehr schwammig und porös; stärker erhitzt wird er gelb, schmilzt aber noch nicht, was erst in der stärksten Weissglühhitze erfolgt; mit Salzsäure gelatinirt er in der Wärme. — Sehr selten, im Granite des Ilnengebirges bei Miask, und an der Küste von Coromandel.

436. Polykras, Scheerer.

Rhombisch, ähnlich dem Columbit; sechsseitig tafelförmige, z. Th. über zollgrosse Krystalle der Comb. $\infty\text{P}\infty.\infty\text{P.P.2P}\infty$, mit noch anderen Flächen, darin $\infty\text{P } 140^\circ$, brachyld. Polk. von $\text{P } 152^\circ$, $2\text{P}\infty 56^\circ$. Spaltb. unbekannt, Bruch muschlig; H.=5...6; G.=5,0...5,45; schwarz, Strich graulichbraun, undurchsichtig, in ganz feinen Splittern gelblichbraun durchscheinend. — Chem. Zus. noch nicht genau ermittelt; durch eine qualitative Untersuchung erkannte *Scheerer* Titansäure, Tantalsäure, Zirkonia, Yttria, Eisenoxyd, Uranoxydul, Ceroxydul nebst Spuren von Aluminia, Calcia und Magnesia. V. d. L. zerknistert er heftig; rasch bis zum Glühen erhitzt verglimmt er zu einer graubraunen Masse; er ist unschmelzbar, und wird von Salzsäure nur unvollständig, von Schwefelsäure aber vollständig zersetzt. — Hitteröe in Norwegen.

437. Polymignit, Berzelius.

Rhombisch, P (a) Polk. $136^\circ 28'$ und $116^\circ 22'$, $\infty\text{P } 109^\circ 46'$; die Krystalle stellen die Comb. $\infty\text{P}\infty.\infty\text{P}\infty.\infty\text{P.P}$ z. Th. mit noch anderen Prismen dar, sind

lang- und etwas breitsäulenförmig, vertical gestreift und eingewachsen. — Spaltb. makrodiagonal unvollk., brachydiagonal kaum bemerkbar, Bruch muschlig; $H. = 6,5$; $G. = 4,75 \dots 4,85$; eisenschwarz und sammetschwarz, Strich dunkelbraun, halbm metallischer Glanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Berzelius* wesentlich aus aus 46,30 Titansäure, 14,14 Zirkonia, 11,5 Yttria, 4,1 Kalkerde, 12,2 Eisenoxyd, etwas Manganoxyd und Ceroxyd bestehend; v. d. L. ist er für sich unveränderlich; von concentrirter Schwefelsäure wird das Pulver zersetzt. — Frederiksvärn in Norwegen, im Zirkonsyenit.



438. Oerstedt, Forchhammer.

Tetragonal; $P \ 84^{\circ} 25'$, gewöhnliche Comb. $P.\infty P.\infty P\infty$, nebst anderen Flächen, die Krystalle ganz ähnlich denen des Zirkons, aufgewachsen; $H. = 5,5$; $G. = 3,629$; braun, glänzend. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Forchhammer* eine Verbindung von fast 69 titansaurer Zirkonia mit Kalktalksilicat und 5,5 Wasser. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. ist er unschmelzbar. — Arendal in Norwegen, auf Augit.

439. Mengit, G. Rose.

Rhombisch, $P \text{ Polk. } 151^{\circ} 27'$ und $101^{\circ} 10'$, $\infty P \ 136^{\circ} 20'$; die Krystalle stellen die Comb. $\infty P.\infty P3.\infty P\infty.P$ dar, sind klein, kurz säulenförmig, glatt und eingewachsen. — Spaltb. nicht bemerkbar, Bruch uneben; $H. = 5 \dots 5,5$; $G. = 5,48$; eisenschwarz, Strich kastanienbraun, halbm metallischer Glanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. noch nicht genau bekannt, doch dürfte sie wesentlich in Titansäure, Zirkonia und Eisenoxyd bestehen; v. d. L. für sich ist er unschmelzbar und unveränderlich; von concentrirter Schwefelsäure wird er in der Wärme fast vollständig aufgelöst. — Miask am Ural, in Albit eingewachsen.

440. Mosandrit, Erdmann.

Wahrscheinlich rhombisch, nach *Des-Cloizeaux*; $\infty P \ 117^{\circ} 16'$ ungefähr; findet sich bisweilen in breit säulenförmigen Krystallen der Comb. $\infty P\infty.\infty P$, jedoch ohne terminale Flächen; gewöhnlich derb, in lamellaren Massen. Spaltb. brachydiagonal, recht vollk., Bruch uneben; $H. = 4$, $G. = 2,93 \dots 3,03$; röthlichbraun bis gelblichbraun, Strich hellgelb; Glanz glasartig auf den Spaltungsflächen, fettartig im Bruche; kantendurchscheinend, nur in sehr dünnen Lamellen durchsichtig; die optischen Axen scheinen im makrodiagonalen Hauptschnitte zu liegen, und ihre Bisectrix fällt in die Makrodiagonale. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berlin* fast 30 Kieselsäure und 10 Titansäure, über 26 Cer-, Lanthan- und Didymoxyd, 19 Kalkerde, fast 3 Natron, ein wenig Eisenoxyd, Magnesia und Kali nebst 9 Procent Wasser. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. schmilzt er leicht unter Aufblähen zu einer bräunlichgrünen Perle; von Salzsäure wird er zersetzt unter Abscheidung von Kieselsäure; die Sol. ist dunkelroth, wird aber beim Erwärmen gelb. — Dieses seltene Mineral kommt im Syenite der Insel Lamöe bei Brevig in Norwegen vor, mit Leukophan, Spreustein, Eukolit und vioiblauem Fluorit.

IX. Classe. Metalloxyde, und analoge Verbindungen.

1. Ordnung. Fluoride, Chloride, Bromide und Iodide.

a. Fluoride.

441. Fluocerit, neutraler.

Hexagonal, Comb. $\infty P.0P$, in Platten und derb; Bruch uneben und splittrig, $H. = 4 \dots 5$; $G. = 4,7$, blassziegelroth, auch gelblich, Strich gelblichweiss; wenig glänzend; undurchsichtig und kantendurchscheinend. Chem. Zus. Nach *Berzelius* Verbindung von Anderthalb-Fluocerium mit Einfach-Fluocerium oder $CeF + CeF^3$; giebt

im Kolben stark geglüht Flusssäure und wird weiss, im Glasrohre desgleichen und wird dunkelgelb; auf Kohle unschmelzbar; zu den Flüssigkeiten wie reines Ceroxyd. — Broddbo und Finbo bei Fahlun.

442. Hydrofluocerit.

Krystallinische Massen mit Spuren von Spaltbarkeit, Bruch muschlig, $H.=4,5$; gelb, in roth und braun geneigt, Strich gelb, fettglänzend, undurchsichtig. Chem. Zus. $CeF^3 + 3CeH$, mit 5 Wasser und 11 Flusssäure; giebt im Kolben Wasser und wird dunkler, auf Kohle wird er vor dem Glühen fast schwarz, was während der Abkühlung durch braun und roth in dunkelgelb übergeht; übrigens ist er unschmelzbar. — Finbo bei Fahlun.

Anm. Zu Riddarhytta kommt eine ähnliche Verbindung vor, welche nach der Formel $CeF^3 + CeH^4$ zusammengesetzt ist, neben Cer auch Lanthan und über 13 p. C. Wasser hält.

b. Chloride.

443. Atakamit, Blumenbach (Salzkupfererz).

Rhombisch, $\infty P 112^\circ 20'$, $\tilde{P}\infty 105^\circ 40'$ nach Miller; gewöhnlichste Combination wie nachstehende Figur, säulenförmig, die Krystalle klein und gewöhnlich zu Aggregaten verbunden; nierförmig, derb, von stängliger und körniger Textur. — Spaltb. brachydiagonal vollk.; $H.=3...3,5$; $G.=3,67...3,68$ nach Breithaupt, nach Anderen



$$\begin{array}{l} \infty P. \tilde{P}\infty. \infty \tilde{P}\infty. \\ d \quad o \quad P \\ d : d' = 67^\circ 40' \\ o : o' = 105 \quad 40 \end{array}$$

4,0...4,3; lauch-, gras-, smaragdgrün, Strich apfelgrün; Glasglanz, pellucid in mittleren und niederen Graden. — Chem. Zus. nach Klaproth, Davy, Ulex und Mallet: Verbindung von Chlorkupfer und Kupferoxydhydrat, $CuCl + 3CuH$, mit 12 Wasser, 56 Kupferoxyd, 15 Kupfer und

16 Chlor; nach anderen Analysen von Berthier, Field und v. Bibra ist der Wassergehalt grösser, 17 p. C. und mehr, auch das Verhältniss der übrigen Bestandtheile ein anderes, so dass vielleicht zwei Species zu unterscheiden sind. Im Kolben giebt er Wasser und ein graues Sublimat. V. d. L. färbt er die Flamme blaugrün, giebt auf Kohle einen bräunlichen, und einen graulichweissen Beschlag, schmilzt und liefert ein Kupferkorn; in Säuren ist er leicht auflöslich, eben so in Ammoniak, — Remolinos, Copiapo, Santa Rosa in Chile, Algodon-Bay in Bolivia (hier in grosser Menge), Schwarzenberg in Sachsen; zuweilen in Laven.

Gebrauch. Er wird in Südamerika pulverisirt als Streusand (Arenilla) gebraucht.

Anm. Hier wäre etwa der von Brooke beschriebene Percylit einzuschalten, welcher bei Sonora in Mexico in Begleitung von Gold vorkommt. Derselbe bildet kleine tesserale Krystalle der Comb. $\infty O \infty O. O. \infty O. \infty O_2$, ist himmelblau, glasglänzend, und besteht nach der Analyse von Percy aus Chlorblei, Chlorkupfer, Bleioxyd, Kupferoxyd und Wasser.

444. Bleihornerz oder Kerasin, Beudant, (Hornblei, Phosgenit).

Tetragonal, $P 113^\circ 56'$ nach v. Kokscharow; die Krystalle bestehen einestheils aus $\infty P \infty$ (l), OP mit ∞P (g) und untergeordneten Flächen von P (c) oder $2P \infty$, andernteils (wie die zweite Figur) aus $8P$ (n) $170^\circ 42'$, $\frac{3}{2}P$ (r) $133^\circ 8'$ und OP , oder auch aus $\frac{5}{2}P 150^\circ 50'$, mit ∞P und OP , und erscheinen daher theils kurz säulenförmig, theils spitz pyramidal. — Spaltb. prismatisch nach ∞P , ziemlich vollk., Bruch muschlig; $H.=2,5...3$; $G.=6...6,3$, gelblichweiss bis



weingelb, grünlichweiss bis spargelgrün, graulichweiss bis grau; fettartiger Diamantglanz; pellucid in versch. Graden; Doppelbrechung positiv. — Chem. Zus. nach den Analysen von Rammelsberg und Krug v. Nidda: $PbCl + Pb\check{C}$, oder 51 Chlorblei mit 49 Bleicarbonat; v. d. L. schmilzt es leicht im Ox. F. zu undurchsichtiger gelber Kugel,

welche eine etwas krystallinische Oberfläche zeigt; im Red. F. bildet sich Blei unter Entwicklung saurer Dämpfe; in verdünnter Salpetersäure mit Brausen auflöslich. — Sehr selten, zu Matlock und Cromford in Derbyshire, Sibbas auf der Insel Sardinien, und zu Tarnowitz; die vollständig ausgebildeten und oft ziemlich grossen Krystalle von letzterem Fundorte sind meist ganz in Bleicarbonat umgewandelt.

445. **Mendipit**, *Haidinger*.

Rhombisch, bis jetzt nur derb, in individualisirten Massen sowie in dünnstängigen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P $102^{\circ} 36'$, sehr vollkommen, Querbruch muschlig bis uneben; etwas spröde, $H. = 2,5 \dots 3$; $G. = 7,0 \dots 7,1$; gelblichweiss bis strohgelb und blassroth; diamantähnlicher Perlmutterglanz auf Spaltungsflächen; durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berzelius*, *Schnabel* und *Rhodium* $PbCl + 2Pb$, was in 100 Theilen 38,4 Chlorblei und 61,6 Bleioxyd erfordert; doch enthielt die von *Berzelius* analysirte Varietät bis 16 p. C. kohlen-saures Bleioxyd, von welchem in der Formel ganz abgesehen ist; v. d. L. zerknistert er, schmilzt leicht und wird mehr gelb; auf Kohle giebt er Blei und saure Dämpfe; mit Phosphorsalz und Kupferoxyd färbt er die Flamme blau; in Salpetersäure leicht auflöslich. — Churchill an den Mendiphills in Somersetshire, Brilon in Westphalen.

446. **Matlockit**, *Greg*.

Tetragonal, nach *Miller* und *Kenngott*; P $136^{\circ} 19'$ nach dem ersteren, $136^{\circ} 17'$ nach dem zweiten Beobachter; die kleinen dünnstängelförmigen Krystalle stellen die Comb. $OP.P.\infty$ auch wohl mit ∞P dar, und sind zusammengehäuft; OP oft gestreift. — Spaltb. basisch, undeutlich, nach *Kenngott* auch prismatisch nach ∞P , unvollk., Bruch uneben und muschlig; $H. = 2,5$; $G. = 7,21$ nach *Greg*, 5,39 nach *Rammelsberg*; gelblich oder grünlich, diamantglänzend, durchsichtig bis durchscheinend; Doppelbrechung negativ. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Smith* und *Rammelsberg* $PbCl + Pb$, mit 55,6 Chlorblei und 44,4 Bleioxyd; in der Hitze decrepitirend, v. d. L. zu einer graulichgelben Kugel schmelzbar. — Auf Bleiglanz mit Bleicarbonat und Flussspath zu Matlock in Derbyshire.

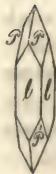
447. **Cotunnit**, v. *Kobell*.

Rhombisch, ∞P $118^{\circ} 38'$, $P\infty$ $126^{\circ} 44'$ nach *Miller*; kleine nadelförmige Krystalle, auch kleine geflossene Massen; $G. = 5,238$; weiss, diamantglänzend; übrige Eigenschaften noch unbekannt. Chem. Zus. $PbCl$, mit 25,5 Chlor und 74,5 Blei; im Kolben schmilzt er erst und sublimirt dann, die geschmolzene Masse ist in der Hitze gelb; auf Kohle schmilzt er sehr leicht, färbt die Flamme blau, verflüchtigt sich, giebt einen weissen Beschlag und hinterlässt nur wenig metallisches Blei. — Im Krater und in Lavaströmen des Vesuv.

448. **Chlormercur** oder Kalomel, *Haidinger* (Quecksilberhornerz).

Tetragonal, P $135^{\circ} 50'$ nach *Miller*, $135^{\circ} 40'$ nach *Schabus*; Krystalle kurz säulenförmig durch $\infty P\infty$ (l) oder ∞P mit pyramidalen oder basischer Endigung, sehr klein, zu dünnen Drusenhäuten vereinigt. — Spaltb. prismatisch nach $\infty P\infty$, nach *Schabus* pyramidal. Mild, $H. = 4 \dots 2$; $G. = 6,4 \dots 6,5$ (das künstliche 7,0); graulich- und gelblichweiss auch gelblichgrau; Diamantglanz; Doppelbrechung positiv. — Chem. Zus. Hg^2Cl , mit 15 Chlor und 85 Mercur; im Kolben sublimirt es, und giebt mit Soda Mercur; mit Phosphorsalz und Kupferoxyd färbt es die Flamme blau; auf Kohle verfliegt es vollständig; in Salzsäure theilweis, in Salpetersäure nicht, in Salpetersalzsäure leicht und vollständig auflöslich; in Kalilauge wird es schwarz. — Moschellandsberg in Rheinbaiern, Idria, Almaden.

Anm. *Hessenberg* hat eine sehr complicirte Krystallform des Kalomel von Moschellandsberg beschrieben, in welcher die Pyramide $\frac{1}{2}P$ sehr vorwaltet.



449. Chlorsilber, oder Kerargyrit (Silberhornerz, Hornsilber).

Tesseral, meist $\infty O \infty$, die Krystalle klein und sehr klein, einzeln aufgewachsen oder reihenförmig und treppenförmig gruppirt, auch in Drusenhäute und Krusten vereinigt; derb und eingesprengt. — Spaltb. nicht wahrzunehmen, Bruch muschlig; geschmeidig; H. = 1...1,5; G. = 5,58...5,60, grau, blaulich, grünlich; diamantartiger Fettglanz, durchscheinend. — Chem. Zus. $AgCl$, mit 24,7 Chlor und 75,3 Silber, doch gewöhnlich durch Eisenoxyd u. a. Stoffe verunreinigt; v. d. L. schmilzt es unter Aufkochen zu einer grauen, braunen oder schwarzen Perle, welche sich im Red. F. mit Soda schnell zu Silber reducirt; mit Kupferoxyd färbt es die Flamme schön blau; von Säuren wird es kaum angegriffen, in Ammoniak löst es sich langsam auf. — Auf Silbergängen, zumal in oberen Teufen; Johannegeorgenstadt, Schlangenberg, Peru, Mexico.

Gebrauch. Das Chlorsilber liefert da, wo es häufiger vorkommt, eines der vorzüglichsten Silbererze.

c. Bromide.

450. Bromsilber oder Bromit, Haidinger (Bromargyrit).

Tesseral, $\infty O \infty$ und O, sehr klein, auch krystallinische Körner; H. = 1...2; G. = 5,8...6; olivengrün bis gelb, grau angelaufen, Strich zeisiggrün, stark glänzend. Chem. Zus. nach *Berthier* und *Field* wesentlich $AgBr$, mit 42,5 Brom und 57,5 Silber, meist gemengt mit Bleicarbonat, Eisenoxyd, Thon; es ist v. d. L. leicht schmelzbar, wird von Säuren nur wenig angegriffen, von concentrirtem Ammoniak aber in der Wärme aufgelöst. — San Onofre im District Plateros in Mexiko, ziemlich häufig; auch in Chile.

Anm. 1. Vielleicht ist auch das Bromsilber aus Mexiko zum Theil Chlorbromsilber, da nach *Domeyko* in Chile reines Bromsilber fast gar nicht, wohl aber eine Verbindung von 1 At. Bromsilber und 4 At. Chlorsilber ziemlich häufig vorkommt. *Breithaupt* hat ein Chlorbromsilber von Copiapo unter dem Namen *Embolit* beschrieben; dasselbe krystallisirt tesseral, ist gelb oder grün, hat das G. = 5,79...5,80, und ist, zufolge einer Analyse von *Plattner*, eine Verbindung nach der Formel $2AgBr + 3AgCl$, welche 67 Silber, 20 Brom und 13 Chlor erfordert. Andere Varietäten zeigen nach *Field* andere Verhältnisse der beiden Componenten, wie diess bei dem Isomorphismus derselben nicht befremden kann.

Anm. 2. Da Chlorsilber und Bromsilber isomorph sind, so lässt sich erwarten, dass sie sich in verschiedenen Verhältnissen verbinden können; diess wird auch durch die Beobachtungen von *Breithaupt* bestätigt, welcher zwei hierher gehörige Mineralien unter den Namen Megabromit und Mikrobromit einführt. Der Megabromit krystallisirt tesseral, $O.\infty O \infty$; hat hexaëdrische Spaltbarkeit; muscheligen bis unebenen Bruch, H. = 2,5, G. = 6,22...6,23; ist geschmeidig in mittlerem Grade, zeisiggrün, aber pistazgrün bis schwarz anlaufend, diamantglänzend, und besteht nach einer Analyse von *Th. Richter* aus $4AgCl + 5AgBr$, mit 64,21 Silber, 9,37 Chlor und 26,42 Brom. Der Mikrobromit krystallisirt gleichfalls in Hexaëdern, hat aber keine Spaltbarkeit, einen hakigen Bruch, H. = 2,5, G. = 5,75...5,76, ist sehr geschmeidig, spargelgrün bis grünlichgrau, aschgrau anlaufend, diamantglänzend, und zeigt nach einer Analyse von *R. Müller* die Zusammensetzung $3AgCl + AgBr$, mit 69,84 Silber, 17,77 Chlor und 12,39 Brom. — Beide Mineralien finden sich auf dichtem Kalkstein bei Copiapo in Chile.

Gebrauch. In Chile und Mexiko werden diese Mineralien wesentlich mit zur Gewinnung des Silbers benutzt.

d. Iodide.

451. Iodsilber oder Iodit, Haidinger (Iodargyrit).

Hexagonal, nach *Des-Cloizeaux* ähnlich den Formen des Greenockites, nach *Breithaupt* in Krystallen der Comb. $OP.P.\infty P$, ähnlich denen des *Mimetesites*; gewöhnlich

in dünnen biegsamen Blättchen und Platten, auch derb und eingesprengt, mit blättriger Textur und mit deutlicher basischer Spaltbarkeit; $H. = 4 \dots 4,5$; $G. = 5,677$ nach *Damour*, $5,366$ nach *L. Smith*, $5,64 \dots 5,67$ nach *Breithaupt*; mild, leicht zu pulverisiren; perlgrau, gelblichgrau, strohgelb, schwefelgelb bis grünlichgelb und citrongelb; Fettglanz dem Diamantglanze genähert; durchscheinend; optisch, einaxig, Doppelbrechung positiv. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Damour* und *Lawrence Smith*: Agl, mit 54 Iod und 46 Silber; v. d. L. auf Kohle schmilzt es leicht, färbt die Flamme rothblau und hinterlässt ein Silberkorn. Legt man ein kleines Körnchen auf blankes Zinkblech, und bedeckt es mit ein paar Tropfen Wasser, so wird es schwarz und verwandelt sich in metallisches Silber, während sich das Wasser mit Zinkiodür schwängert. — Bei Mazapil, im Staate Zacatecas in Mexico, auf Klüften von Hornstein; bei Chañarcillo in Chile, südlich von Arqueros, auf dichtem Kalkstein; auch bei Guadalajara in Spanien.

452. Iodmercur oder Coccinit, *Haidinger*.

Dieses scharlachrothe Mineral, welches Hgl sein und wahrscheinlich, wie das künstliche rothe Iodmercur, tetragonal krystallisiren dürfte, soll nach *Del Rio* zu Casas Viejas in Mexico vorkommen und als Farbe benutzt werden.

Anm. Kürzlich ist auch Iodblei aus Mexico in die Sammlungen gelangt.

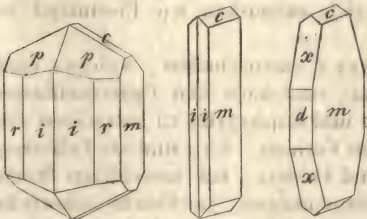
2. Ordnung. Metalloxyde.

Erste Gruppe. Wasserhaltige Metalloxyde.

a. Eisenoxyde.

453. Göthit, *Beudant* (Nadeleisenerz, Pyrrhosiderit);

Rhombisch; $P(p)$ Polk. $121^{\circ} 5'$ und $126^{\circ} 18'$, $\infty P(r)$ $94^{\circ} 53'$, $\infty P_2(z)$ $130^{\circ} 40'$, $\infty P(c)$ $117^{\circ} 30'$, $\infty P_2(x)$ $113^{\circ} 8'$, $4P_2(x)$ $41^{\circ} 30'$; gewöhnliche Comb. ∞P . ∞P_2 . ∞P_2 . ∞P . P . P_2 , wie die erste der beistehenden Figuren, säulenförmig und nadelbis haarförmig*); auch dünn tafelfartige und spiesige Lamellen (Göthit), wie die beiden anderen Figuren; die Krystalle sind gewöhnlich klein, zu Drusen oder zu büschelförmigen Gruppen verbunden, bisweilen in Bergkrystall oder in Amethyst eingewachsen; auch stänglige, faserige und schuppig-faserige Aggregate von nierenförmigen, traubigen und halbkugeligen Gestalten; derb in stänglig-körniger und schuppiger Zusammensetzung, in Pseudomorphosen nach Pyrit, Calcit und Baryt. — Spalth. brachydiagonal sehr



vollk.; Bruch der Aggregate radiaifaserig; spröde, $H. = 5 \dots 5,5$, $G. = 3,8 \dots 4,2$; der von Lostwithiel in Cornwall wiegt nach *Yorke* 4,37; gelblichbraun, röthlichbraun bis schwärzlichbraun, Strich hoch gelblichbraun, meist kantendurchscheinend bis undurchsichtig, nur in dünnen Lamellen und feinen Nadeln durchscheinend, Diamantglanz und Seidenglanz; wirkt nach *Griehs* zwar nicht auf die gewöhnliche, wohl aber mehr oder weniger deutlich auf die astatische Magnetnadel. — Chem. Zus. nach den Analysen von *v. Kobell* und *Schnabel* $Fe + H$ mit 90 Eisenoxyd und 10 Wasser, meist ein wenig Eisenoxyd durch Manganoxyd ersetzt, auch ist gewöhnlich etwas Silicia vorhanden; im Kolben giebt er Wasser und wird roth; v. d. L. im Ox. F. wird er gleich-

*) Setzt man das Prisma $\infty P_2 = \infty P$, so ist das Nadeleisenerz isomorph mit Diaspor, wie *Dufrénoy* sehr richtig bemerkt.

falls braunroth, im Red. F. dagegen schwarz und magnetisch; sehr schwer schmelzbar; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reactionen des Eisens; in Salzsäure ist er leicht und vollk. löslich, oft mit kleinem Rückstand von Kieselsäure. — Cornwall, Oberkirchen im Westerwald, Zwickau in Sachsen, Eisericfeld im Siegenschen, Przibram u. a. O. Die Pseudomorphosen nach Pyrit sind nicht selten.

Gebrauch. Die derben, in grösseren Massen einbrechenden Varietäten des Göthites liefern ein sehr brauchbares Eisenerz.

Anm. Zuerst hat *v. Kobell* die chemische Verschiedenheit des Göthites von dem Limonite erkannt, auch gezeigt, dass das durch Metasomatosis des Pyrites entstandene Brauneisenerz gewöhnlich die chem. Zus. des Göthites besitzt.

454. **Lepidokrokit, Ullmann.**

Mikrokrystallinisch in schuppigen Individuen, welche zu halbkugeligen, traubigen und nierförmigen Aggregaten von schuppig-fasriger Textur und körnigschuppiger Oberfläche verbunden sind; auch derb, eingesprengt und als Ueberzug. — Bruch der Aggregate uneben und schuppig; H. = 3,5; G. = 3,7...3,8; röthlichbraun bis nelkenbraun, Strich bräunlichgelb, wenigglänzend bis schimmernd, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *v. Kobell*, *Brandes* und *Schnabel* die des Göthites, doch gewöhnlich mit etwas mehr (2 bis 5 Procent) Manganoxyd, dagegen nach *Breithaupt* die des gemeinen Brauneisenerzes; nach *Rammelsberg* aber enthält die ausgezeichnete Varietät von Siegen 85,53 Eisenoxyd, 2,27 Manganoxyd und 12,20 Wasser, weshalb er geneigt ist, das Mineral für eine Verbindung von Göthit und Limonit zu halten. — Besonders schön in der Gegend von Sayn und Siegen in Rheinpreussen und Westphalen.

Gebrauch. Als Eisenerz zur Darstellung des Eisens.

455. **Stilpnosiderit, Ullmann (Eisenpecherz).**

Amorph; nierförmig, stalaktitisch, als Ueberzug, in Trümmern, derb und eingesprengt; in Pseudomorphosen nach Vivianit, Dolomit, Smithsonit und Rothkupfererz; Bruch muschlig bis eben, glatt, H. = 4,5...5; spröde; G. = 3,6...3,8; pechschwarz, bis schwärzlichbraun, Strich hoch gelblichbraun, stark fettglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *v. Kobell* identisch mit der des Göthites, also $\text{Fe} + \text{H}$, mit 10 p. C. Wasser, nach *Vauquelin* und *Ullmann* identisch mit Brauneisenerz, also $2\text{Fe} + 3\text{H}$, mit 14,4 p. C. Wasser; meist etwas Silicia, bisweilen auch etwas Phosphorsäure beigemengt; im Kolben giebt er Wasser und verhält sich ausserdem wie Eisenoxyd. — Nicht selten mit Brauneisenerz.

Anm. Hier ist auch das sog. Kupferpecherz einzuschalten, welches nicht selten in Begleitung anderer Kupfererze vorkommt, und nach den Untersuchungen von *v. Kobell* als ein Gemeng von Eisenoxydhydrat und Kupfergrün zu betrachten sein dürfte. Es ist amorph, findet sich in stalaktitischen Formen, derb und als Ueberzug, bisweilen in Pseudomorphosen nach Kupferkies und Fahlerz, hat muschligen Bruch, H. = 3...5; G. = 3,0...3,2; ist leberbraun bis kastanienbraun, im Striche ockergelb, fettglänzend und undurchsichtig. Eine Var. von Turinsk hielt nach *v. Kobell* 59 Eisenoxyd, 13 Kupferoxyd, 18 Wasser und fast 10 Silicia; andere Varietäten zeigen andere Verhältnisse dieser Bestandtheile.

456. **Raseneisenerz (und Quellerz).**

Zunächst an den Stilpnosiderit schliesst sich diejenige Varietät des Raseneisenerzes, welche von *Werner* Wiesenerz genannt wurde; es findet sich derb, in porösen, schwammartig durchlöchernten Massen, in Knollen und Körnern, hat muschligen Bruch, geringe Härte, G. = 3,3...3,5, ist dunkel gelblichbraun bis schwärzlichbraun und pechschwarz, fettglänzend und undurchsichtig. — Was die Zusammensetzung desselben betrifft, so ist zuvörderst zu bemerken, dass es mehr oder weniger durch Sand verunreinigt ist, welche Verunreinigung bis zu 30 und 50 p. C. steigen kann; übrigens enthält es 20 bis 60 p. C. Eisenoxyd, gewöhnlich auch etwas Eisenoxydul

und Manganoxyd, 7 bis 30 p. C. Wasser, mehrere Procent chemisch gebundene Silicia, 0 bis 6 p. C. Phosphorsäure und organische, aus dem Pflanzenreiche stammende Beimengungen; auch dürften die meisten Raseneisensteine kleine Quantitäten von Quellsäure oder Quellsatzsäure enthalten, weshalb sie *Hermann* mit dem Namen Quellerz belegt hat. An das Wiesenerz schliessen sich die mit dem Namen Morasterz und Sumpferz bezeichneten braunen und gelben, weichen und unreinen Eisenerze an, deren Bildung, eben so wie die des Wiesenerzes, noch gegenwärtig fortdauert. — Das Raseneisenerz und die mit ihm verwandten Gebilde finden sich in den grossen Niederungen des Flachlandes, unter Wiesen, Moorgrund u. s. w. theils in kleineren, theils in weit ausgedehnten aber nicht sehr mächtigen Ablagerungen, so z. B. in der Lausitz, Niederschlesien, Mark Brandenburg, Mecklenburg, Pommern, Preussen, Polen, Lithauen, Russland.

Gebrauch. Als Eisenerz; besonders zur Darstellung von Gusseisen.

457. *Turgit*, *Hermann*.

Derb, dicht, Bruch flachmuschlig; $H. = 5$; $G. = 3,54 \dots 3,74$; röthlichbraun, matt, im Striche glänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Hermann*: $2\text{Fe} + \text{H}$, mit 94,7 Eisenoxyd und 5,3 Wasser. — Turginskische Gruben bei Bogoslawsk am Ural; eine faserige Var. bei Salisbury in Connecticut.

Anm. Hierher gehört auch *Breithaupt's* Hydrohämatit, ein dem faserigen Brauneisenerz sehr ähnliches, jedoch etwas dunkler braunes Mineral von rothem Striche, $G. = 4,29 \dots 4,49$, welches nach den Analysen von *Fritzsche*, *Bergmann* und *Pfeiffer* nur 5 Procent Wasser enthält. Dasselbe findet sich mit Brauneisenerz auf mehreren Eisensteingruben des Voigtlandes, bei Horhausen u. a. O.

458. *Brauneisenerz* oder Limonit, *Beudant* (Brauneisenstein).

Mikrokrystallinisch und kryptokrystallinisch; bis jetzt nur in feinen fasrigen Individuen; welche zu kugeligen, traubigen, nierförmigen und stalaktitischen, oft vielfach zusammengesetzten Aggregaten von radialfasriger Textur, krummschaliger Structur, und glatter oder rauher Oberfläche vereinigt sind; auch dichte und erdige Varietäten, welche meist derb und eingesprengt, oder auch in mancherlei Aggregationsformen auftreten, als oolithisches Eisenerz und als sog. Bohnerz; in Pseudomorphosen, besonders häufig nach Kalkspath und Siderit, aber auch nach Ankerit, Granat, Pyroxen, Pyrit, Markasit, Skorodit, Würfelerz, Glanzeisenerz und Liévvrit; ferner nach Quarz, Fluorit, Gyps, Baryt, Dolomit, Beryll, Pyromorphit, Cerussit, Rothkupfererz, Galenit und Zinkblende. — Bruch im Grossen eben oder uneben, im Kleinen fasrig, dicht oder erdig; $H. = 5 \dots 5,5$; $G. = 3,4 \dots 3,95$; nelkenbraun, bis gelblichbraun oder ockergelb einerseits, bis schwärzlichbraun anderseits; Strich gelblichbraun bis ockergelb; schwach seidenglänzend, schimmernd bis matt, undurchsichtig; wirkt nach *Griehs* zwar nicht auf die gewöhnliche, wohl aber mehr oder weniger deutlich auf die astatische Magnetnadel. — Chem. Zus. nach vielfachen Analysen wesentlich: $2\text{Fe} + 3\text{H}$, mit 85,6 Eisenoxyd und 14,4 Wasser, gewöhnlich mit etwas Silicia (bis über 4 Procent); auch wird bisweilen mehr oder weniger Eisenoxyd durch Manganoxyd vertreten; in vielen Bohnerzen ist durch *Böttger* u. A. ein kleiner Gehalt von Vanadinsäure und Phosphorsäure, und in dem angeblich meteorischen (?) zu $\frac{2}{3}$ aus Thon und Sand bestehenden Bohnerze von *Iwan* in Ungarn durch *Pisani* ein wenig Kobalt- und Nickeloxyd nachgewiesen worden. Im Allgemeinen aber stimmt das Brauneisenerz in seinem chemischen Verhalten mit dem Götthite überein.

Man unterscheidet besonders die Varietäten:

- fasriges Brauneisenerz (brauner Glaskopf); in den mannichfaltigsten traubigen, nierförmigen und stalaktitischen Gestalten, als Ueberzug, derb, eingesprengt, stets fasrig zusammengesetzt, daher auch fasrig im Bruche;
- dichtes Brauneisenerz; meist derb und eingesprengt, doch auch bisweilen in denselben Gestalten, wie das fasrige, in Pseudomorphosen, Bruch muschlig bis eben, dicht, matt;

- c) ockeriges Brauneisenerz; derb, eingesprengt, angeflogen, aus locker verbundenen erdigen Theilen von gelblichbrauner bis ockergelber Farbe.

Alle drei Varietäten finden sich gewöhnlich beisammen auf Gängen und Lagern, und bilden eines der gewöhnlichsten Eisenerze. Schneeberg, Eibenstock, Johanngeorgenstadt, Scheibenberg, Saalfeld, Friedrichsrode, Clausthal, Tilkerode, Eisenerz, Hüttenberg und viele a. O.

Anm. Die gelben und braunen Thoneisenerze und Eisen-Nieren, die Kieseisensteine von denselben Farben, sowie wohl auch ein Theil des Seerzes, Morast- und Sumpferzes, die meisten Bohnerze, überhaupt die meisten Eisenerze von gelblichbraunem und gelbem Striche dürften als verunreinigte Varietäten des Brauneisenerzes zu betrachten sein. Manche sogenannte Brauneisenerze sind wohl richtiger dem gleich zu erwähnenden Xanthosiderite beizurechnen.

Gebrauch. Aus allen Varietäten des Brauneisenerzes wird Eisen gewonnen, für dessen Production dieselben, bei der Häufigkeit ihres Vorkommens, sehr wichtig sind; die ockerige Var. wird auch als gelbe und, nach vorheriger Glühung, als rothe Farbe benutzt.

Anm. *Schmid* beschrieb unter dem Namen Xanthosiderit ein Mineral von Ilmenau, welches in radialfasrigen Aggregaten von goldig-gelbbrauner bis braunrother Farbe vorkommt, und seiner chemischen Zusammensetzung nach wesentlich $\text{Fe} + 2\text{H}$ mit 18 p. C. Wasser ist. Dasselbe Mineral ist schon lange von *Hausmann* als fasriger Gelbeisenstein, und überhaupt die Substanz $\text{Fe} + 2\text{H}$ als eine besondere Species unter dem Namen Gelbeisenstein fixirt worden, welcher daher von dem oben S. 295 beschriebenen Gelbeisenerz wesentlich verschieden ist. *Tschermak* hält jedoch den Xanthosiderit für eine epigenetische Bildung nach Göthit.

b. Wesentlich Manganoxyside.

459. Wad, Karsten.

Derb, als Ueberzug, knollig, nierförmig, stalaktitisch, staudenförmig, aus feinschuppigen, schaumähnlichen oder höchst feinerdigen Theilen bestehend, und oft mit einer krummschaligen Absonderung versehen, deren Schalen bisweilen wie zerborsten sind; Bruch muschlig bis eben im Grossen, zartschuppig, feinerdig bis dicht im Kleinen; sehr weich und mild (nur gewisse Varietäten haben $\text{H.} = 3$ und sind spröde); scheinbar sehr leicht und schwimmend, was jedoch nur in der lockeren und porösen Textur begründet ist, wahres sp. G. $= 2,3 \dots 3,7$; nelkenbraun, schwärzlichbraun bis bräunlichschwarz; schwach halbm metallisch glänzend, schimmernd bis matt; durch Berührung und im Striche glänzender werdend; undurchsichtig, abfärbend. — Chem. Zus. sehr unbestimmt und schwankend, doch in der Hauptsache Mangansuperoxyd mit Manganoxydul und Wasser, vielleicht nach der Formel $\text{MnMn}^{2+} + 3\text{H}$; das Wasser pflegt 10 bis 15 p. C. zu betragen, das Manganoxydul wird gewöhnlich theilweise durch etwas Baryt oder Calcia oder Kali vertreten, und von dem Superoxyd ist noch etwas überschüssig beigemischt; Eisenoxyd und Silicia sind in kleinen Quantitäten vorhanden; im Kolben giebt er Wasser und v. d. L. verhält er sich wesentlich wie Manganoxyd. — Elbingerode und Iberg am Harze, Kemlas und Arzberg in Franken, Siegen, Nassau, Devonshire und Derbyshire.

Gebrauch: Wo sich der Wad in grösseren Mengen vorfindet, da wird er in ähnlicher Weise benutzt, wie der Pyrolusit.

460. Grorolith, Berthier.

Dieses Mineral ist dem Wad sehr ähnlich, oder bildet vielmehr einen Theil von dem, was mit diesem Namen belegt worden ist; es bildet z. Th. rundliche Massen von bräunlichschwarzer Farbe und röthlichbraunem Striche, und ist seiner chemischen Zusammensetzung nach vorwaltend als Mangansuperoxydhydrat $= \text{Mn} + \text{H}$ (mit 16,8 p. C. Wasser) zu betrachten, jedoch mit Manganoxydhydrat gemengt und durch 6 bis 9 p. C. Eisenoxyd, Thon und Quarz verunreinigt. Es findet sich zu Groroi im Dep. der Mayenne, zu Viedessos im Dep. der Arriège und zu Cautern im Canton Graubünden.

Anm. Pyrochroit nennt *Igelström* ein neues Mineral von Philipstad in Werm-land, welches im frischen Zustande dem Brucit sehr ähnlich ist. Dasselbe bildet schmale, körnigblättrige Trümer in Magneteisenerz, ist weniger hart als Calcit, ursprünglich weiss, perlmutterglänzend und in dünnen Lamellen durchscheinend, wird aber an der Luft bald braun und zuletzt schwarz. Chem. Zus. wesentlich $= \text{Mn} + \text{H}$, doch werden mehre Procente Manganoxydul durch Kalkerde und Magnesia ersetzt; auch enthält es 3 bis 4 Procent Kohlensäure. Im Kolben giebt es viel Wasser, wird erst grün, dann grünlichgrau und endlich bräunlichschwarz; geglüht verwandelt es sich in Oxydoxydul; in Salzsäure löst es sich auf, unter schwacher Entwicklung von Kohlensäure.

464. Manganit, *Haidinger* (Graubraunsteinerz v. Th.).

Rhombisch, und zum Theil hemiëdrisch, wie *Haidinger* gezeigt hat, dem man überhaupt die genaue Kenntniss dieser Species verdankt. Die Grundpyramide $\bar{P}3$ (g) hat die Polkanten $162^{\circ} 40'$ und $115^{\circ} 10'$; andere einfache Formen sind: ∞P (M) $99^{\circ} 40'$ $\infty \bar{P}2$ (l) $118^{\circ} 44'$, $\infty \bar{P}2$ (r) $134^{\circ} 14'$, $2P$ (m), $2\bar{P}2$ (n), $\frac{3}{2}\bar{P}2$ (c); auch die Basis $0P$ und das Makrodoma $\bar{P}\infty$ ($114^{\circ} 19'$) sind häufig vorkommende Formen. Die einfacheren Combinationen werden meist von mehreren Prismen mit $\bar{P}\infty$, $\bar{P}3$ oder $0P$ gebildet; eine etwas complicirte Combination ist in den beiden ersten der folgenden Figuren nach *Haidinger* dargestellt.

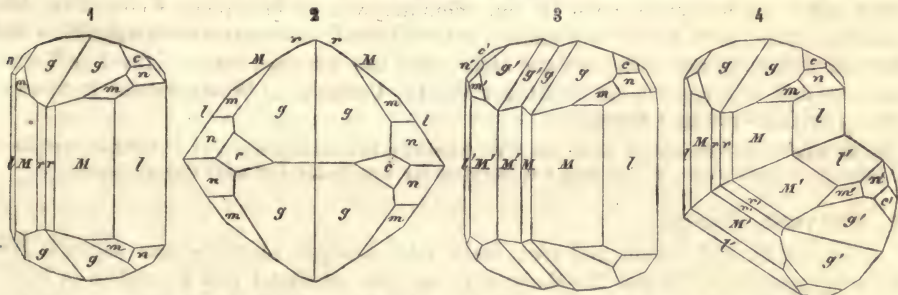


Fig. 1. ∞P . $\infty \bar{P}2$. $\infty \bar{P}2$. $\bar{P}3$. $2P$. $2\bar{P}2$. $\frac{3}{2}\bar{P}2$; diese letzte Pyramide ist jedoch nur mit ihren abwechselnden vier Flächen, als rhombisches Sphenoid ausgebildet.

Fig. 2. Horizontalprojection der Comb. Fig. 1, aus welcher die hemiëdrische Ausbildung der erwähnten Pyramide, sowie der Parallelismus mancher Combinationenkanten noch deutlicher zu ersehen ist.

Fig. 3. Zwillingsskrystall nach dem ersten, und

Fig. 4. Zwillingsskrystall nach dem zweiten der sogleich zu erläuternden Gesetze.

Einige der wichtigsten Winkel in diesen Krystallen sind:

$M : M = 99^{\circ} 40'$	$g : g = 162^{\circ} 40'$	$n : l = 141^{\circ} 42'$
$l : M = 160 \quad 46$	$n : n = 132 \quad 50$	$c : n = 165 \quad 32$
$m : M = 149 \quad 52$	$r : r = 134 \quad 14$	$c : l = 127 \quad 14$

Zwillingsskrystalle häufig, nach zwei verschiedenen Gesetzen. Erstens: Zwillinge mit parallelen Axensystemen beider Individuen, wobei $\infty P\infty$ als Zusammensetzungsfläche dient; diese Verwachsung wird nur dadurch zu einem wirklichen Zwillinge, dass die Pyramide $\frac{3}{2}\bar{P}2$ hemiëdrisch ausgebildet ist, während sie ausserdem lediglich eine parallele Verwachsung zweier Individuen liefern würde. Die beiden Sphenoiden, welche durch die Hemiëdrie resultiren, sind nämlich enantiomorph, d. d. verschieden als rechts und links gebildet. In den Zwillingsskrystallen ist nun das eine Individuum mit dem rechten, das andere Individuum mit dem linken Sphenoiden versehen; wären also beide Individuen vollständig ausgebildet, so würde in den Zwillingen die holoëdrische Stammform gleichsam reproducirt werden; da sie aber meist nur zur Hälfte ausgebildet sind, so erscheinen diese Zwillinge wie Fig. 3. Ganz gewöhnlich wieder-

holt sich diese Zusammensetzung, sowohl in der Richtung der Makrodiagonale als Brachydiagonale, und so bilden sich jene vielfach zusammengesetzten Krystallbündel aus, welche auf den ersten Anblick wie dick säulenförmige Krystalle mit tief und dicht gefurchten Seitenflächen und grobdrusigen Endflächen erscheinen. Das zweite Zwillingsgesetz lautet: Zwillingsebene eine Fläche des Brachydomas $\bar{P}\infty$, Fig. 4; die Hauptaxen beider Individuen bilden einen Winkel von $122^{\circ} 50'$.

Die stets säulenförmigen Krystalle bestehen vorherrschend aus einer Comb. mehrerer Prismen, welche am Ende durch $\bar{P}\infty$, $\bar{P}3$ oder $0P$ begränzt zu sein pflegen, sind stark vertical, auf $0P$ auch makrodiagonal gestreift, und sehr häufig bündelförmig gruppiert (welcher Gruppierung oftmals ein Zwillingsgesetz zu Grunde liegt), übrigens aufgewachsen und zu Drusen vereinigt; auch derb in radial stängligen oder fasrigen, seltener in körnigen Aggregaten. — Spaltb. brachydiagonal sehr voll., prismatisch nach ∞P weniger vollk., basisch unvollk.; etwas spröde, $H.=3,5\dots 4$, $G.=4,3\dots 4,4$ (im veränderten Zustande $4,5\dots 4,8$); dunkel stahlgrau bis fast eisenschwarz, oft bräunlichschwarz, bisweilen bunt angelaufen, Strich braun (im veränderten Zustande schwarz); unvollkommener aber starker Metallglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. wesentlich $\bar{Mn}+\bar{H}$, mit 10,4 Wasser und 89,9 Manganoxyd; im Kolben giebt er Wasser, v. d. L. ist er unschmelzbar, färbt Borax im Ox. F. amethystroth, und verhält sich überhaupt wie Manganoxyd; in concentrirter Salzsäure auflöslich unter Entwicklung von Chlor, die braune Solution entwickelt beim Erwärmen Chlor und entfärbt sich; mit Kalilauge giebt sie ein schmutzigweisses Präcipitat, welches auf dem Filtrum schnell gelb, braun und endlich schwarz wird; concentrirte Schwefelsäure löst ihn nur wenig auf und färbt sich gar nicht, oder nur schwach roth. — Ilfeld am Harze, Ilmenau und Oehrenstock am Thüringer Walde, Udenäs in Westgothland in Schweden, Christiansand in Norwegen.

Gebrauch. Der Manganit gestattet eine ähnliche Benutzung wie der Pyrolusit, welchem er jedoch da nachsteht, wo es sich um Darstellung von Sauerstoff oder Chlor handelt.

462. Varviet, Phillips.

Dieses Mineral scheint nur eine mehr oder weniger zersetzte und dadurch dem Pyrolusit genährte Varietät des Manganites zu sein; es findet sich besonders in Pseudomorphosen nach dem Kalkspath-Skalenoëder R^3 , auch in Krystallen, an welchen *Breithaupt* ∞P mit $99^{\circ} 36'$ bestimmte, sowie derb, in stängligen oder fasrigen Aggregaten; hat $H.=2,5\dots 3$, $G.=4,5\dots 4,6$, ist eisenschwarz bis stahlgrau, von schwarzem Strich und halbmetallichem Glanz. — Nach den Analysen von *Turner* und *Phillips* hält es nur 5 bis 6 p. C. Wasser, und hat überhaupt eine Zusammensetzung, welche sich als $2\bar{Mn}+\bar{O}+\bar{H}$, oder auch als $(\bar{Mn}+\bar{H})+2\bar{Mn}$ darstellen lässt, d. h. es ist Manganit, welcher die Hälfte seines Wassers verloren, dafür Sauerstoff aufgenommen hat, und in eine Verbindung von Manganit und Pyrolusit übergegangen ist. — Warwickshire in England und Ilfeld am Harze.

Anm. Der Neukirchit *Thomson's*, ein noch etwas problematisches Mineral, bildet kleine vierseitige Krystallnadeln auf fasrigem Rotheisenerz, hat $H.=3,5$, $G.=3,82$, ist schwarz, und besteht nach einer Analyse von *Muir* aus 56,3 Manganoxyd, 40,35 Eisenoxyd und 6,7 Wasser (Summe 103,35). Neukirchen im Elsass.

463. Psilomelan, Haidinger (Hartmanganerz, Schwarzer Glaskopf).

Kryptokrystallinisch oder auch amorph; in traubigen, nierförmigen und manchfaltigen stalaktitischen Formen von glatter oder rauher und gekörnter Oberfläche, selten mit Spuren von fasriger Textur, meist nur mit schaliger Structur; auch derb und eingesprengt; Pseudomorphosen nach Calcit, Fluorit und Würfelerz. — Bruch muschlig bis eben; $H.=5,5\dots 6$; $G.=4,13\dots 4,33$; eisenschwarz bis blaulichschwarz, Strich bräunlichschwarz; schimmernd bis matt, im Striche glänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus.; nach den Untersuchungen von *Rammelsberg* lässt sich das Mineral als eine, mit Mangansuperoxyd gemengte Verbindung von der Formel $\bar{R}\bar{Mn}^2+\bar{H}$ betrach-

ten, in welcher \bar{R} wesentlich Manganoxydul nebst Barya oder Kali bedeutet, weshalb vielleicht Baryt- und Kali-Psilomelan zu unterscheiden sein würde; der Wassergehalt beträgt meist 3 bis 4, steigt selten bis 6 Procent, sinkt oft weit unter 3, und ist, wie die Menge der übrigen Bestandtheile, verschieden nach Maassgabe der Quantität von beigemengtem Superoxyd, welche von 20 bis 60 p. C. zu schwanken scheint; in den kalihaltigen Var. ist das Kali zu 3 bis 5 p. C., in den baryahaltigen Var. die Barya zu 6 bis 17 p. C. vorhanden. — *List* fand in einer Var. von Olpe in Westphalen spez. Gewicht fast 4,7 und eine Zusammensetzung, welche der Formel $\bar{R}^2\text{Mn}^3 + \bar{H}$ sehr nahe kommt, aber nur $1\frac{1}{3}$ Procent Kali. — Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. zerknistert er und färbt die Flamme zuletzt grün oder violett, je nachdem Barya oder Kali vorhanden ist; er ist sehr schwer schmelzbar und verhält sich ausserdem wie Manganoxyd; beim Glühen giebt er viel Sauerstoff, und aus dem geglühten zieht Wasser Alkalien oder alkalische Erde; concentrirte Schwefelsäure wird von dem Pulver roth gefärbt; aus den kalihaltigen Var. kann nach dem Glühen das Kali mit Wasser ausgezogen werden; in Salzsäure ist er unter starker Chlorentwicklung ziemlich leicht auflöslich, die Sol. der baryahaltigen Var. giebt mit Schwefelsäure einen starken weissen Niederschlag. Einige Varietäten liessen keinen Wassergehalt erkennen. Schneeberg, Johannegeorgenstadt, Ilmenau, Elgersburg, Siegen und viele a. O.

Gebrauch. Der Psilomelan wird nur selten zu ähnlichen Zwecken verwendet, wie der Pyrolusit; vergl. unten Nr. 492.

464. Kupfermanganerz, *Breithaupt*.

Amorph; traubig, nierförmig, stalaktitisch und derb; Bruch muschlig, wenig spröde; $H.=3,5$; $G.=3,1 \dots 3,2$; bräunlichschwarz, Strich gleichfarbig, Fettglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. sehr complicirt und wohl nicht ganz beständig, jedoch nach den Analysen von *Böttger* und *Rammelsberg* in der Hauptsache durch die Formel: $\bar{R}\text{Mn}^2 + 2\bar{H}$ darstellbar, in welcher \bar{R} wesentlich Kupferoxyd und Manganoxydul bedeutet, zu welchen sich kleine Quantitäten von Calcia, Barya, Magnesia und Kali gesellen. Der Wassergehalt beträgt 14 bis 18 p. C., der Gehalt an Kupferoxyd fast eben so viel, der an Manganoxydul etwa 5 p. C. Im Kolben giebt es viel Wasser und decrepitirt etwas; v. d. L. auf Kohle unschmelzbar, aber braun werdend; mit Borax und Phosphorsalz giebt es die Reactionen auf Mangan und Kupfer; in Salzsäure löst es sich auf unter Entwicklung von Chlor. — Camsdorf bei Saalfeld und Schlackenwalde.

Gebrauch. Das Kupfermanganerz wird zugleich mit anderen Kupfererzen auf Kupfer benutzt.

465. Kupferschwärze, *Werner*.

Amorph; traubig, nierförmig, als Ueberzug, Pseudomorphosen nach Rothkupfererz und Kupferglanz, derb, eingesprengt und angeflogen; Bruch erdig, sehr weich bis zerreiblich; $G.$ unbekannt; bräunlichschwarz und blaulichschwarz, matt, im Striche etwas glänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. der Varietät von Lauterberg nach *Dumenil*: 29,45 Wasser, 30,05 Manganoxyd, 29,0 Eisenoxyd und 11,5 Kupferoxyd; v. d. L. giebt sie ein Kupferkorn; in Säuren ist sie leicht auflöslich. — Lauterberg am Harze, Freiberg, Siegen, Orawicza.

Anm. Das von *Richter* unter dem Namen Pelokonit beschriebene Mineral von Remolinos in Chile, (derb, muschlig im Bruche, $H.=3$, $G.=2,5 \dots 2,6$, blaulichschwarz, im Striche leberbraun, schimmernd, undurchsichtig) hält nach *Kersten* Kupfer-, Mangan- und Eisenoxyd, und dürfte der Kupferschwärze oder auch dem Kupfermanganerz am nächsten stehen.

466. Kobaltmanganerz oder Absolan, *Breithaupt* (Schwarzer Erdkobalt).

Amorph; traubig, nierförmig, stalaktitisch, als Ueberzug, derb und eingesprengt; Bruch muschlig bis eben, sehr mild, beinahe schon geschmeidig; $H.=1 \dots 1,5$; $G.=2,1 \dots 2,2$; blaulichschwarz, Strich gleichfarbig, abfärbend, schimmernd bis matt,

im Striche etwas glänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Rammelsberg* darstellbar durch die Formel $\bar{R}Mn^2 + 4\bar{H}$, in welcher \bar{R} vorwaltend Kobaltoxyd und etwas Kupferoxyd bedeutet (indem die 4 p. C. Eisenoxyd als beigemengt anzusehen sind), auch kleine Quantitäten von Barya und Kali; der Wassergehalt beträgt 21, der Gehalt an Kobaltoxyd 19 bis 20 p. C. Im Kolben giebt es Wasser; auf Kohle schmilzt es nicht; mit Borax im Ox. F. dunkelviolet, im Red. F. smalteblau; in Salzsäure unter Chlor-Entwicklung auflöslich; die grünlichblaue Solution wird durch Verdünnung mit Wasser roth. — Camsdorf, Saalfeld, Glücksbrunn, Riechelsdorf.

Gebrauch. Das Kobaltmanganerz wird zugleich mit anderen Kobalterzen zur Blaufarben-fabrication benutzt.

Anm. Mit den Namen brauner und gelber Erdkobalt bezeichnet der thüringer Bergmann gewisse Kobalterze, welche derb, eingesprengt und als Ueberzug vorkommen, H.=1,0...2,5, G.=2,0...2,67 haben, leberbraun, strohgelb bis gelblichgrau, im Bruche erdig und matt, jedoch im Striche glänzend, und undurchsichtig sind. Nach *Rammelsberg* sind sie Gemenge von wasserhaltigem arsensaurem Eisenoxyd, Kobaltoxyd und Kalkerde, also wahrscheinlich Zersetzungsproducte anderer Kobalterze. Sie finden sich auf einigen Lagerstätten des Speiskobaltes mit Kobaltblüthe, Kobaltbeschlag und Absolan bei Camsdorf und Saalfeld in Thüringen, Riechelsdorf in Hessen, Allemont im Dauphiné.

c. Uranoxyde.

467. Gummierz, Breithaupt, oder Gummit.

Amorph; derb, eingesprengt, in schmalen Trümmern, selten nierförmig; Bruch muschlig bis uneben; H.=2,5...3; G.=3,9...4,2; röthlichgelb bis hyacinthroth, Strich gelb, Fettglanz, wenig durchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Kersten* wesentlich Uranoxydhydrat, gemengt mit etwas phosphorsaurem Kalk und Kieselsäure; der Wassergehalt beträgt 14,7 p. C.; auch soll bisweilen etwas Vanadinsäure vorhanden sein. *Patera* betrachtet die Kieselsäure und die Phosphorsäure als unwesentlich, und findet dann die Formel $2\bar{U}Ca + 6\bar{H}$, analog der des künstlichen Urangelb. — Johanngeorgenstadt, Joachimsthal und Przibram.

Anm. Der Gummit ist offenbar ein Zersetzungsproduct des Uranpecherzes, und geht einerseits in Uranocker, anderseits in Eliasit über. Dieses letztere, von *Vogel* benannte und von *Haidinger* beschriebene Mineral bildet plattenförmige Trümer, ist kleinsmuschlig bis uneben im Bruche, spröde, von H.=3,5; vom G.=4,068...4,237, dunkel röthlichbraun, im Striche gelb, kantendurchscheinend, und nach *Ragsky* in der Hauptsache Uranoxydhydrat mit mancherlei Beimischungen. Eliasgrube bei Joachimsthal.

468. Uranocker, Werner.

Derb, eingesprengt, angeflogen, sehr feinerdig oder fasrig, überhaupt mikro- oder kryptokrystallinisch, wie *Kenngott* gezeigt hat; mild, weich und zerreiblich, citrongelb bis pomeranz- und schwefelgelb, matt oder schimmernd, undurchsichtig. — Chem. Zus. wahrscheinlich ziemlich reines Uranoxydhydrat $\bar{U} + \omega\bar{H}$, nach *Lindacker* mit 7 bis 13 Procent Schwefelsäure; im Kolben giebt er Wasser und färbt sich dabei roth; v. d. L. im Red. F. wird er grün, ohne zu schmelzen; zu Borax und Phosphorsalz verhält er sich wie reines Uranoxyd; in Säuren ist er leicht löslich; die salpetersaure Sol. giebt mit Ammoniak ein schwefelgelbes Präcipitat. — Mit Uranpecherz zu Johanngeorgenstadt und Joachimsthal.

d. Antimonoxyde.

469. Antimonocker.

Derb, eingesprengt, angeflogen, als Ueberzug, auch in Pseudomorphosen nach Antimonlanz; Bruch uneben und erdig, mild, weich und zerreiblich; G.=3,7...3,8;

stroh-, schwefel-, ockergelb bis gelblichgrau und gelblichweiss, schimmernd oder matt, im Striche etwas glänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus.: Antimonoxyd mit Wasser, $\text{Sb} + \alpha\text{H}$; giebt im Kolben erst Wasser und dann ein Sublimat von Antimonoxyd, und wird auf Kohle im Red. Feuer für sich leicht zu Antimon reducirt. — Bräunsdorf, Wolfsberg am Harz, Magurka in Ungarn, Goldkronach.

470. Stiblich, Blum und Delfs.

Derb, feinkörnig bis dicht, stellenweise poros und rissig, als Pseudomorphose nach Antimonglanz; $\text{H.} = 5,5$; $\text{G.} = 5,28$; gelblichweiss, strohgelb, citrongelb und schwefelgelb, Strich gelblichweiss und glänzend, fettglänzend bis matt, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach der Untersuchung von Delfs und der Berechnung von Rammsberg antimonsaures Antimonoxyd mit 2 Atom Wasser, was 74,6 Antimon, 19,8 Sauerstoff und 5,6 Wasser erfordern würde, und mit der Analyse sehr nahe übereinstimmt; doch glaubt Delfs, das Wasser sei nicht wesentlich. V. d. L. wird er nicht für sich, wohl aber mit Soda zu Antimon reducirt. — Kremnitz, Felsöbanya, Goldkronach, Zacualpan in Mexico, Borneo, fast stets in Begleitung von Antimonglanz.

Anm. Dieselbe Verbindung von Antimonsäure und Antimonoxyd findet sich auch im wasserfreien Zustande bei Cervantes in Spanien, Pereta in Toscana und auf Borneo. Nach ihrem ersten Fundorte ist sie von Dana Cervantit genannt worden; sie ist unschmelzbar und im Kolben nicht flüchtig, was sie von dem Valentinit untercheidet.

Zweite Gruppe. Wasserfreie Metalloxyde.

a. Antimonoxyside.

471. Valentinit oder Antimonoxyd (Weiss-Spiessglaserz, Antimonblüthe).

Rhombisch; $\infty\text{P } 137^\circ$, $\text{P}\infty 70\frac{1}{2}^\circ$; gewöhnliche Comb. $\infty\text{P}\infty.\infty\text{P}.\text{P}\infty$, die Krystalle meist breitsäulenförmig oder länglich tafelförmig, einzeln aufgewachsen oder zu fächerförmigen, garbenförmigen, büschelförmigen, sternförmigen Gruppen und zu zelligen Drusen verbunden; auch derb und eingesprengt in körnigen, stängligen und schaligen Aggregaten; in Pseudomorphosen nach Antimon, Antimonglanz und Antimonblende. — Spaltb. prismatisch nach ∞P sehr vollk., brachydiagonal unvollk., mild, sehr leicht zersprengbar; $\text{H.} = 2,5 \dots 3$; $\text{G.} = 5,6$; gelblich- und graulichweiss bis gelblichgrau und gelblichbraun, aschgrau und schwärzlichgrau, selten roth; Perlmutterglanz auf $\infty\text{P}\infty$, ausserdem Diamantglanz; halbdurchsichtig bis durchscheinend. — Chem. Zus. im reinsten Zustande: Antimonoxyd oder antimonige Säure $= \text{Sb}$, mit 83,4 Antimon und 16,6 Sauerstoff; er wird in der Hitze gelb und schmilzt sehr leicht zu einer weissen Masse; im Kolben sublimirt er sich vollständig; auf Kohle giebt er einen starken Beschlag und im Red. F. metallisches Antimon; in Salzsäure ist er leicht löslich, die Sol. giebt mit Wasser ein weisses Präcipitat. — Bräunsdorf, Wolfsberg, Przibram, Horhausen (in Rheinpreussen), Allemont, Malaczka, Felsöbanya, Sansa in Constantine.

472. Senarmontit, Dana.

Tesseral; O in ziemlich grossen, oft etwas krummflächigen Krystallen, auch derb, in körnigen oder dichten Massen, deren Cavitäten mit oktaëdrischen Krystallen besetzt sind; Spaltb. oktaëdrisch, unvollk., Bruch uneben; wenig spröde; $\text{H.} = 2 \dots 2,5$, $\text{G.} = 5,22 \dots 5,30$; farblos, weiss bis grau, Diamant- und Fettglanz, sehr lebhaft; durchsichtig bis durchscheinend; das anomale Verhalten im polarisirten Lichte wurde bereits oben S. 445 erwähnt. — Chem. Zus. Sb . Das Mineral ist interessant, weil es uns den zweiten Körper vorführt, welchen die Substanz Antimonoxyd zu liefern vermag. Es wurde fast gleichzeitig durch Senarmont bei Mimine unweit Sansa in Constantine, und

durch *Kenngott* bei Perneck unweit Bösing in Ungarn entdeckt; auch findet es sich bei South-Ham in Ost-Canada.

b. Arsenoxyd.

473. Arsenige Säure oder Arsenit, *Haidinger* (Arsenikblüthe).

Tesseral, O; gewöhnlich in krystallinischen Krusten, auch als haarförmiger, flockiger und mehliger Anflug. Spaltb. oktaëdrisch; H. = 4,5 (nach *Breithaupt* 3); G. = 3,6...3,7; farblos, weiss; Glasglanz, selten wahrnehmbar; durchscheinend; schmeckt süsslich herbe; (höchst giftig). Chem. Zus. arsenige Säure = AsO_3 , in 100 Th. 75,8 Arsen und 24,2 Sauerstoff. V. d. L. im Kolben sublimirt sie sich sehr leicht in kleinen Oktaëdern; auf Kohle reducirt sie sich, mit etwas befeuchteter Soda gemengt, zu Metall und verdampft mit Knoblauchgeruch. Im Wasser schwer löslich, die Sol. wird durch Schwefelwasserstoff erst gelb, und giebt dann bei Zusatz von Salzsäure ein gelbes Präcipitat; blös mit Salzsäure versetzt bildet sie auf metallischem Kupfer einen grauen metallischen Ueberzug. Als secundäres Erzeugniss mit Arsen und Arsenverbindungen, auf Gängen. Andreasberg, Joachimsthal, Schwarzenberg in Sachsen, Markirch.

Anm. Die haarförmigen und fasrigen Varietäten gehören wahrscheinlich nicht der oktaëdrischen, sondern der rhombischen Form der arsenigen Säure an, da diese Substanz bekanntlich dimorph oder disomatisch ist.

c. Telluroxyd.

474. Tellurit (Tellurocker).

Ganz kleine Kugeln und Halbkugeln von radial fasriger Zusammensetzung und gelblich- bis graulichweisser Farbe; im Glasrohre und auf Kohle zeigt er nach *Petz* ganz das Verhalten der tellurigen Säure Te . — Sehr selten zu Facebay und Zalathna in Siebenbürgen, mit gediegenem Tellur in Quarz.

d. Wismutoxyd.

475. Wismutocker.

Als Ueberzug, angeflogen, gestrickt, derb und eingesprengt, in Pseudomorphosen nach Wismutglanz und Nadelerz; Bruch uneben und feinerdig; wenig spröde, sehr weich und zerreiblich, G. = 4,3...4,7; strohgelb bis licht grau und grün; schimmernd oder matt, undurchsichtig. — Chem. Zus. Wismutoxyd oder Bi , mit 89,7 Wismut und 10,3 Sauerstoff, etwas verunreinigt durch Eisen, Kupfer oder Arsen; v. d. L. auf Platinblech leicht zu dunkelbrauner, nach der Abkühlung blassgelber Masse schmelzend; auf Kohle zu Wismut reducirt; in Salpetersäure ist er leicht auflöslich. — Schneeberg, Johanngeorgenstadt, Joachimsthal; oft als Zersetzungsproduct des Wismutglanzes.

e. Molybdänsäure.

476. Molybdänocker.

Als Ueberzug, angeflogen oder eingesprengt; feinerdig, zerreiblich; schwefel-, citron- und pomeranzgelb, matt, undurchsichtig. Scheint wesentlich Molybdänsäure oder Mo zu sein, mit 65,7 Molybdän und 34,3 Sauerstoff; v. d. L. auf Kohle schmilzt er, raucht und giebt einen Beschlag, welcher heiss gelb, kalt weiss erscheint, am innern Rande aber von dunkel kupferrothem Molybdänoxyd begränzt wird; auch mit Borax und Phosphorsalz verhält er sich wie Molybdänsäure; mit Soda auf Kohle liefert er ein graues Metallpulver; in Salzsäure ist er leicht auflöslich, die Sol. wird durch

metallisches Eisen blau gefärbt. — Mit Molybdänglanz im Pfälzer Thal in Tirol, Lindås in Schweden, Nummedalen in Norwegen.

f. Wolframsäure.

477. Wolframsäure (Wolframocker).

Als Ueberzug, angeflogen und eingesprengt, erdig, weich, grünlichgelb und gelblichgrün, matt, undurchsichtig. V. d. L. verhält sich dieses Mineral wie Wolframsäure, es ist also \bar{W} , mit 79,3 Wolfram und 20,7 Sauerstoff; in Aetzammoniak löst es sich vollständig auf, während es in Säuren unauflöslich ist. — Huntington in Connecticut.

g. Bleioxyde.

478. Glätte.

Natürliche Bleiglätte, ganz ähnlich der künstlichen, derb, feinschuppig-körnig, schwefel-, wachs-, citron- bis pomeranzgelb, fettglänzend, findet sich nach *Majerus*, zugleich mit gediegen Blei und Bleiglanz, auf einem Gange bei Zomelahuacan, 5 Stunden von Perote, sowie nach *v. Gerolt* in der Umgebung des Popocatepetl in Mexico; die Var. aus der Gegend von Perote hat nach *Pugh* das G. = 7,83...7,98 und besteht aus 92,65 Bleioxyd, 5,24 Eisenoxyd und 1,38 Kohlensäure. Alle älteren Nachrichten über das Vorkommen natürlicher Bleiglätte sind zweifelhaft, wie *Nöggerath* gezeigt hat.

479. Mennig.

Derb, eingesprengt, angeflogen und als Pseudomorphose nach Cerussit und Bleiglanz; Bruch eben oder flachmuschlig und erdig; H. = 2...3; G. = 4,6; morgenroth, Strich pomeranzgelb, matt oder schwach fettglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. wahrscheinlich die der künstlichen Mennig, also $\bar{Pb} + 2\bar{Pb}$ mit 90,7 Blei und 9,3 Sauerstoff; v. d. L. färbt sie sich anfangs dunkler, beim Glühen gelb, und schmilzt sehr leicht zu einer Masse, welche auf Kohle zu Blei reducirt wird; von Salzsäure wird sie unter Entwicklung von Chlor entfärbt und in Chlorblei verwandelt; Salpetersäure löst das Bleioxyd auf und hinterlässt braunes Superoxyd. — Bolaños in Mexico, Badenweiler in Baden, Weilmünster in Nassau, Rochlitz am Südabfalle des Riesengebirges, Insel Anglesea, Schlangenberg in Sibirien, Bleialf und Call in Rheinpreussen; indessen bezweifelt *Nöggerath* die wirkliche mineralische Natur dieser und anderer Vorkommnisse, und vermuthet, dass solche durch künstliche Erhitzung, durch Feuersetzen, Röstprocesse und dergl. aus anderen Bleierzen entstanden seien.

480. Schwerbleierz, Breithaupt, oder Plattnerit, Haidinger.

Hexagonal, nach Dimensionen unbekannt; Comb. $\infty P.O.P.P$; Spaltb. undeutlich nach mehreren Richtungen, Bruch uneben, spröde; G. = 9,39...9,45; eisenschwarz, Strich braun, metallartiger Diamantglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Lampadius* und *Plattner*, wahrscheinlich fast reines Bleisuperoxyd, also \bar{Pb} mit 86,6 Blei und 13,4 Sauerstoff. — Leadhills in Schottland.

h. Uranoxyde.

481. Uranpecherz, Werner, oder Nasturan, v. Kobell.

Scheinbar amorph, doch ist es von *Scheerer* in krystallinisch-körnigen Aggregaten, ja selbst in deutlichen Oktaëdern beobachtet worden; meist derb und eingesprengt auch nierförmig von stänglicher und krummschaliger Structur; Bruch flachmuschlig bis uneben, aber glatt; H. = 3...4, oder auch 5...6; G. = 4,8...5,5, oder auch 7,9...8, pechschwarz, grünlichschwarz und graulichschwarz, Strich olivengrün oder bräunlichschwarz, Fettglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach *Rammelsberg*, *C. v. Hauer*

u. A. hauptsächlich Uranoxydoxydul, welches jedoch als unreines Gebilde mit Blei, Eisen, Arsen, Calcia, Magnesia, Silicia u. a. Substanzen dermaassen gemengt ist, dass der Gehalt an Uranoxydoxydul nur selten 80 p. C. zu erreichen scheint; manche Varietäten enthalten auch etwas Vanadinsäure. Uebrigens lässt die von *Breithaupt* nachgewiesene Verschiedenheit des spec. Gewichtes, der Härte und der Strichfarbe vermuthen, dass es zwei verschiedene Species giebt, deren chemische Verschiedenheit noch ganz unbekannt ist. V. d. L. ist es unschmelzbar; mit Borax und Phosphorsalz giebt es im Ox. F. ein gelbes, im Red. F. ein grünes Glas; von Salpetersäure wird es in der Wärme leicht aufgelöst, die Sol. giebt mit Ammoniak ein schwefelgelbes Präcipitat; von Salzsäure wird es nicht angegriffen. — Marienberg, Annaberg, Johanngeorgenstadt, Joachimsthal, Przibram, Redruth in Cornwall.

Gebrauch. Das Uranpecherz findet in der Emailmalerei seine Anwendung, und wird auch neuerdings zur Darstellung des Urangelb u. a. Farben, des Uranglases u. s. w. benutzt.

Anm. 1. Das durch geringere Härte, geringeres Gewicht und grünen Strich ausgezeichnete Uranpecherz hat *Breithaupt* als eine besondere Species unter dem Namen Pittinerz fixirt. *Kersten* fand im Uranpecherz von Schneeberg und Johanngeorgenstadt Spuren von Selen; *Wöhler* und *Svanberg* entdeckten in mehreren Var. etwas Vanadin.

Anm. 2. *Le Conte* beschrieb unter dem Namen Coracit ein Mineral von der Nordküste des Superior-Sees in Nordamerika. Dasselbe ist amorph, hat $H.=4,5$, $G.=4,378$, muschligen Bruch, Fettglanz, schwarze Farbe und grauen Strich, und wird meist von haarfeinen Kalkspathadern durchzogen. Eine Analyse von *Whitney* machte es wahrscheinlich, dass der Coracit ein Gemeng mit vorwaltendem (59 p. C.) Uranoxyd sei; *Genth* hat jedoch später gezeigt, dass es wesentlich Uranoxydoxydul, mit Kieselsäure, Bleioxyd, Eisenoxyd und anderen Beimengungen, und folglich nur eine Varietät des Uranpecherzes ist.

i. Wesentlich Zinkoxyd.

482. Rothzinkerz oder Zinkit, *Haidinger* (Zinkoxyd).

Hexagonal; bis jetzt nur derb, in individualisirten Massen und grobkörnigen oder dickschaligen Aggregaten, und eingesprengt. — Spaltb. basisch und prismatisch nach ∞P , beides recht vollkommen, nach der Basis auch schalige Ablösung; $H.=4...4,5$; $G.=5,4...5,7$; blut- bis hyacinthroth, Strich pomeranzgelb, Diamantglanz, kanten-durchscheinend; Doppelbrechung positiv. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Bruce* und *Berthier*: Zinkoxyd mit 8 bis 12 p. C. Manganoxidoxydul oder, nach *Whitney* und *Hayes*, mit 3,7 bis 5,5 Manganoxyd, ja, zuweilen nur mit einer Spur von Mangan, wie die eine von *Whitney*, und eine andere von *Blake* analysirte Varietät, welche letztere, bei dem spec. Gewichte 5,68, über 99 Procent Zinkoxyd ergab; v. d. L. ist es unschmelzbar, auf Kohle giebt es, zumal bei Zusatz von Soda, einen Zinkbeschlag, mit Borax und Phosphorsalz die Reaction auf Mangan; in Säuren ist es auflöslich. — Sparta, Franklin und Stirling in New-Jersey, mit Franklinit. Das weisse erdige Mineral, welches oft als Anflug mit vorkommt, ist kohlen-saures Zinkoxyd.

k. Kupferoxyde.

483. Rothkupfererz oder Cuprit, *Haidinger*.

Tesseral; die häufigsten Formen sind O , ∞O und $\infty O\infty$, seltner erscheinen die Flächen von 20, 202 u. a. Gestalten; die Krystalle sind selten eingewachsen, gewöhnlich aufgewachsen und zu Drusen oder Gruppen verbunden; auch derb und eingesprengt in körnigen bis dichten Aggregaten; in Pseudomorphosen nach Kupfer. — Spaltb. oktaëdrisch, ziemlich vollk., spröde; $H.=3,5...4$; $G.=5,7...6$; cochenillroth, zuweilen in bleigrau spielend, Strich bräunlichroth, metallartiger Diamantglanz, durchscheinend bis undurchsichtig; nach *Fizeau* ist die Lichtbrechung des Cuprites noch

stärker als die des Diamantes. — Chem. Zus. im reinsten Zustande Kupferoxydul = Cu mit 88,8 Kupfer und 11,2 Sauerstoff; v. d. L. auf Kohle wird es erst schwarz, schmilzt dann ruhig und giebt endlich ein Kupferkorn; in der Zange erhitzt färbt es die Flamme schwach grün, und mit Salzsäure befeuchtet, schön blau. In Salzsäure, Salpetersäure und Ammoniak ist es auflöslich. — Chessy bei Lyon, Rheinbreitenbach, Cornwall, Moldawa, Gumeschewsk und Nischne-Tagilsk am Ural, am Altai in Thon in ringsum ausgebildeten Krystallen, so auch im Damaralande in Afrika, wo die Krystalle und Krystallgruppen in einem rothen Eisenthone vorkommen.

Anm. 1. Die Kupferblüthe oder der Chalkotrichit hat zwar dieselbe chemische Constitution, wie das Rothkupfererz, und ist daher mit demselben vereinigt worden; auch hat sich *G. Rose* für die Ansicht ausgesprochen, dass die stets nadel- und haarförmigen Krystalle derselben nur einseitig verlängerte Hexaëder seien, wie sie bei Gumeschewsk am Ural sehr schön zu rechtwinkligen Netzen verwachsen vorkommen; welche Ansicht von *A. Knop* durch mikroskopische und optische Beobachtungen an der Var. aus dem Damaralande vollkommen bestätigt worden ist. *Kenngott* dagegen erklärt die Krystalle für rhombische Prismen mit stark abgestumpften Seitenkanten; er konnte zwar das Prisma ∞P nicht messen, beruft sich aber wiederholt darauf, dass die sehr feinen rectangulären Säulen von zweierlei, krystallographisch und physikalisch verschiedenen Flächen gebildet werden; mikrokrySTALLINISCH, die Krystalle haarförmig, büschelförmig und netzartig gruppirt; $G.=5,8$; cochenill- und carminroth. Rheinbreitenbach, Cornwall, Moldawa. In der Varietät von Rheinbreitenbach entdeckte *Kersten* etwas Selen, welches *Boedeker* zwar nicht nachzuweisen vermochte, jedoch als ein, möglicherweise zufällig beigemengtes Selenkupfer nicht ganz bezweifelt. Uebrigens ist die Kupferblüthe nur Kupferoxydul.

Anm. 2. Mit dem Namen Ziegelerz hat man röthlichbraune bis ziegelrothe, erdige Gemenge von Kupferoxydul mit viel Eisenoxydhydrat, oder von Rothkupfererz und Brauneisenerz belegt. Bei Landu in Bengalen kommt ein krystallinisch-feinkörniges schwärzlich-braunrothes Mineral vor, welches nach den Analysen von *Wislicenus* und *Schwalbe* ein Gemeng von Kupferoxydul und Kupferoxyd ist.

Gebrauch. Das Rothkupfererz wird als eines der vorzüglichsten Kupfererze zur Darstellung des Kupfers benutzt.

484. Tenorit, *Semmola*.

Rhombisch; dünne tafelförmige Krystalle, 1 bis 40 mm. im Durchmesser, mit der Kante aufgewachsen, auch feinschuppig und erdig; die Lamellen zeigen nach *Maskelyne* eine einfache Streifung und zwei, unter 72° geneigte prismatische Spaltungsflächen; dunkel stahlgrau bis schwarz, in dünnen Blättchen braun durchscheinend, metallisch glänzend. Ist natürliches Kupferoxyd, = Cu , und findet sich auf den Klüften vesuvischer Lava, oberhalb Torre del Greco.

Anm. 1. Nach *Jenzsch* krystallisirt auch das künstlich dargestellte Kupferoxyd nicht hexagonal, sondern rhombisch, ist vollk. basisch spaltbar, und hat $G.=6,451$.

Anm. 2. Melaconit nannte *Dana* ein am Superiorsee bei Keweenaw-Point sowohl derb als auch in Krystallen der Comb. $\infty O \infty O$ vorkommendes dunkel stahlgraues bis schwarzes Mineral von $H.=3$, $G.=6,25$ (nach *Whitney*), welches wesentlich aus Kupferoxyd besteht, und wahrscheinlich eine Pseudomorphose nach Buntkupferkies ist. Dasselbe Mineral erwähnt auch *Rammelsberg* als vorkommend in derben, theils krystallinisch blätterigen, theils dichten, bräunlichschwarzen, schwer zersprengbaren Massen vom $G.=5,952$, welche nach der Untersuchung von *Joy* fast reines Kupferoxyd und daher wohl mit dem Tenorite zu vereinigen sind. Nach *Maskelyne* ist die eigentliche Krystallform des Melaconites monoklinisch, mit dem Winkel $C = 80^{\circ} 28'$; meist sind es Zwillinge nach OP ; Spaltb. basisch, $H.=4$, $G.=5,825$; eingewachsen in Chlorit. — Das von *Forbes* Taltalit genannte Mineral, von Taltal in der Wüste Atacama, ist nach der Untersuchung von *Ulex* nur ein Gemeng von faserigem

Turmalin mit Eisenoxyd und Kupferoxyd, welches letztere bis zu 44 Procent vorhanden ist.

1. Titanoxyde.

485. Anatas, Hauy.

Tetragonal; $P \ 136^0 \ 36'$ nach *v. Kokscharow*; gewöhnliche Formen $P \ (P)$, $0P \ (o)$, $\frac{1}{2}P \ 39^0 \ 30'$, $\frac{1}{3}P \ (r) \ 53^0 \ 22'$, $\frac{1}{4}P \ (t) \ 79^0 \ 54'$, $P\infty \ (p)$, $2P\infty \ (q)$; auch kommen im Tavetschthale Krystalle vor, welche nur die Pyramide $2P$ (Mittelk. $102^0 \ 58'$) zeigen. Einige Combinationen sind in folgenden Figuren abgebildet.

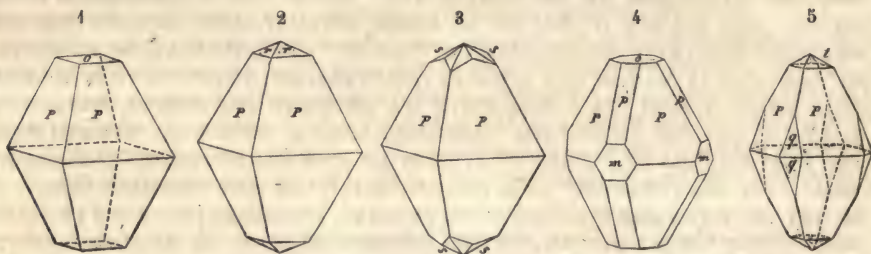


Fig. 1. $P.0P$; die häufigste Form.

Fig. 2. $P.\frac{1}{2}P$; $r : P = 138^0 \ 23'$; noch häufiger ist die ähnliche Comb. $P.\frac{1}{4}P$, wo dann die vierflächige Zuspitzung stumpfer erscheint, und $r : P = 131^0 \ 27'$ wird.

Fig. 3. $P.\frac{5}{19}P$; nach *Miller* und *Hessenberg*; diese ditetragonale Pyramide erscheint nicht so gar selten, doch stets sehr untergeordnet.

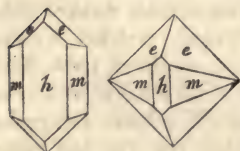
Fig. 4. $P.0P.P\infty.\infty P\infty$.

Fig. 5. $P.\frac{1}{3}P.2P\infty$.

Die Krystalle erscheinen meist pyramidal durch Vorwalten von P , bisweilen auch dick tafelförmig durch Vorwalten von $0P$, sind klein, und finden sich einzeln aufgewachsen, auch secundär lose. — Spaltb. basisch und pyramidal nach P , beides vollk., spröde; $H.=5,5\dots6$; $G.=3,83\dots3,93$; indigblau bis fast schwarz, hyacinthroth, honiggelb bis braun, selten farblos, metallartiger Diamantglanz, halbdurchsichtig bis undurchsichtig; Doppelbrechung negativ, das Kreuz oft in zwei Hyperbeln getrennt. — Chem. Zus. nach *Vauquelin* und *H. Rose*: Titansäure = Ti , mit 60 Titan und 40 Sauerstoff, kleine Beimischungen von Eisenoxyd, selten von Zinnoxid; v. d. L. ist er unschmelzbar, mit Borax schmilzt er zu einem Glase, welches im Red. F. gelb und zuletzt violett-blau wird; von Säuren wird er nicht angegriffen. — Bourg d'Oisans, Hof in Baiern, Tavetsch, Maderaner Thal, St. Gotthard u. a. O. in der Schweiz, Slidre in Norwegen, am Ural mehrorts, Minas Geraes in Brasilien.

486. Brookit, Levy, und Arkansit.

Rhombisch; $P \ (e)$ Polkanten $135^0 \ 37'$ und $104^0 \ 3'$ nach *v. Kokscharow*; ∞P_2



$\infty P_2.\infty P_2.P.$

$h \quad m \quad e$

$h : m = 139^0 \ 55'$

$h : e = 112 \ 11$

$e : e' = 101 \ 3$

$e : e' = 135 \ 37$

$m : m = 99 \ 50$

(m) $99^0 \ 50'$, $\infty P_2 \ (h)$; einfachste Comb. wie beistehende Figuren, von denen sich die erste auf den eigentlichen Brookit, die zweite auf den Arkansit bezieht, dessen nach der Brachydiagonale aufrecht gestellte Krystalle fast wie hexagonale Pyramiden erscheinen; andere Comb. ziemlich complicirt, doch das Brachypinakoid meist vorwaltend, daher die Krystalle tafelförmig erscheinen; indess hat *v. Kokscharow* sehr schöne Krystalle aus den Goldseifen von Miask beschrieben, in denen das Prisma ∞P_2 sehr vorwaltet; einzeln aufgewachsen oder lose; in Pseudomorphosen nach Titanit. — Spaltb. makrodiagonal; $H.=5,5\dots6$;

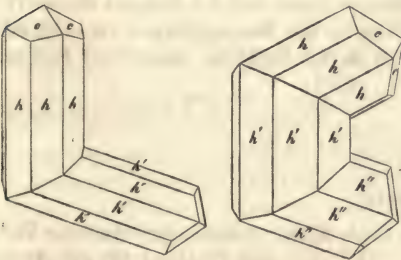
indess hat *v. Kokscharow* sehr schöne Krystalle aus den Goldseifen von Miask beschrieben, in denen das Prisma ∞P_2 sehr vorwaltet; einzeln aufgewachsen oder lose; in Pseudomorphosen nach Titanit. — Spaltb. makrodiagonal; $H.=5,5\dots6$;

$G. = 4,40...4,22$; gelblichbraun, hyacinthroth, röthlichbraun bis haarbraun und eisenschwarz, metallartiger Diamantglanz, durchscheinend bis undurchsichtig; die optischen Axen liegen in der Ebene der Basis, ihre Bisectrix fällt in die Makrodiagonale. — Chem. Zus. nach *H. Rose*, *Hermann* und *Damour*: Titansäure = Ti , wie Anatas, höchstens mit 1,4 bis 4,5 p. C. Eisenoxyd; durch Glühen erhält er das spec. Gewicht des Rutil, ausserdem verhält er sich v. d. L. wie Titansäure. — Bourg d'Oisans, Tremadoc in Wales, St. Gotthard, Maderanthal, Valorsine u. a. Orte in der Schweiz, bisweilen mit Anatas verwachsen, wie *Wiser* gezeigt hat, Biancavilla am Aetna (in Trachyttuffen), Miask am Ural, Magnet-Cove in Arkansas (hier als Arkansit), Ellenville in New-York.

Anm. Der Arkansit unterscheidet sich zwar durch den Habitus seiner Krystalle (in welchen die Pyramide P und das Brachyprisma ∞P_2 zu einer scheinbar hexagonalen Pyramide verbunden sind), durch eisenschwarze Farbe, Undurchsichtigkeit, und durch sein Gewicht 3,85...3,95, welches das des Anatases ist, von den übrigen Varietäten des Brookit, ist aber dennoch zu dieser Species zu rechnen, da die Dimensionen seiner Formen, wie *Rammelsberg* und *Kenngott* gezeigt haben, mit denen des Brookites eben so übereinstimmen, wie seine chemische Zusammensetzung.

487. Rutil, Werner, und Nigrin.

Tetragonal; $P(c) 84^\circ 40'$, Polkante $123^\circ 8'$, nach *Miller* und *v. Kokscharow*, $P\infty 65^\circ 35'$; gewöhnliche Comb. $\infty P.\infty P\infty$.



P , und $\infty P_2.P$, oder $\infty P_3.P$, wie die Individuen in beistehenden Figuren; in manchen Krystallen kommen auch verschiedene andere Formen vor, das Pinakoid $0P$ ist jedoch äusserst selten; die schönen Krystalle vom Graves-Mount in Georgia zeigen nach *Haidinger* zugleich sphenoidische Hemiëdrie und Hemimorphismus, indem sie oben von P und $\frac{P_3}{2}$,

unten dagegen nur von dem Pinakoide begrenzt werden. Krystalle stets säulenförmig, bald kurz, bald sehr lang säulenförmig, oft nadel- und haarförmig; die grösseren Krystalle sind bisweilen an ihren Enden in viele kleinere Individuen dismembirt, daher dort stark drusig; aufgewachsen und eingewachsen besonders in Quarz oder Bergkrystall, und dann bisweilen gekrümmt oder zerbrochen; die Säulenflächen meist stark vertical gestreift durch oscillatorische Comb. der beiden tetragonalen und wohl auch ditetragonalen Prismen. Zwillingsskrystalle häufig, Zwillingssebene eine Fläche von $P\infty$, daher die Hauptaxen der Individuen unter $114^\circ 25'$ geneigt sind wie in der ersten der beistehenden Figuren; die Zwillingsbildung wiederholt sich oft, so dass häufig Drillingskrystalle wie die zweite Figur, und bisweilen kreisförmig in sich zurücklaufende Aggregate von sechs Individuen vorkommen. *G. Rose* beschrieb ganz eigenthümliche, kreisförmig geschlossene Achtlingskrystalle vom Graves-Mount, an denen nur die Prismen ∞P und $\infty P\infty$ sichtbar sind, und welche zwar nach demselben Gesetze, jedoch so gebildet sind, dass eine Polkante von $P\infty$ die Gruppierungsaxe liefert. Auch kommen zarte gitterförmige oder netzartige Gewebe nadel- und haarförmiger Krystalle vor, in denen sich die Hauptaxen der Individuen, wie *Volger* gezeigt hat, genau unter 60° schneiden, weshalb diese merkwürdigen von *Saussure* Sagenit genannten Aggregate nicht aus dem vorerwähnten Zwillingsgesetze erklärt werden können; *Miller* und *Kenngott* beobachteten auch Zwillinge nach einer Fläche von $3P\infty$, mit 55° Neigung der Hauptaxen; oft derb und eingesprengt, in individualisirten Massen und körnigen Aggregaten, sowie in Geschieben und Körnern; Pseudomorphosen nach Anatas. — Spaltb. prismatisch nach ∞P und $\infty P\infty$ vollk., Bruch muschlig bis uneben; $H. = 6...6,5$; $G. = 4,2...4,3$; röthlichbraun, hyacinthroth bis dunkel blutroth und cochenillroth, auch gelblichbraun

bis ockergelb und schwarz (Nigrin); Strich gelblichbraun; metallartiger Diamantglanz, durchscheinend bis undurchsichtig, Doppelbrechung positiv. — Chem. Zus. nach *H. Rose* und *Damour*: Titansäure = Ti , also wie Anatas und Brookit, mit etwa 1,5 p. C. Eisenoxyd; der Nigrin von Tirschenreuth, vom $G. = 4,56$, hält jedoch nach *H. Müller* 14 p. C. Eisenoxydul gegen 86 Titansäure. V. d. L. ist er unschmelzbar und unveränderlich; von Säuren wird er nicht angegriffen; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reactionen der Titansäure. — Krummhennersdorf bei Freiberg, Tirschenreuth in Baiern, Saualpe in Kärnthen und Pfitzschthal in Tirol, St. Gotthard, Binnenthal im Wallis, St. Yrieux bei Limoges, Ohlapian in Siebenbürgen, Arendal in Norwegen, Buitrago in Spanien, Takowaya im Ural, Minas Geraes in Brasilien; sehr schöne und grosse, bis pfundschwere Krystalle in einem Gemenge von Disthen und Pyrophyllit am Graves-Mount in Georgia.

Gebrauch. Bei der Porcellanmalerei zur Darstellung einer gelben Farbe.

Anm. 1. Bekannt sind die schönen regelmässigen Verwachsungen von Glanzeisenerz und Rutilkrystallen, welche am Cavradi im Tavelschthale vorkommen, zuerst von *Breithaupt*, dann von *Haidinger* und zuletzt von *G. vom Rath* beschrieben wurden. Die platt säulenförmigen Rutilkrystalle liegen mit einer Fläche von $\infty P\infty$ auf der Fläche $0R$ der tafelförmigen Krystalle des Glanzeisenerzes, ihre Hauptaxen sind parallel den Zwischenaxen, und eine ihrer Flächen von $P\infty$ ist fast parallel einer Fläche des Rhomboëders R .

Anm. 2. Ilmenorutil nannte *v. Kokscharow* einen fast 11 Procent Eisenoxyd haltenden Rutil, dessen schwarze Krystalle im Miascite des Ilmengebirges vorkommen, aber nur die Grundpyramide zeigen, welche meist in der Richtung einer ihrer Polkanten verlängert ist; das sp. Gewicht beträgt 5,07...5,13.

m. Zinnoxyd.

488. Zinnerz oder Kassiterit, *Beudant* (Zinnstein).

Tetragonal; $P(s) 87^{\circ} 7'$, $P\infty(P) 67^{\circ} 50'$, nach *Miller*; andere gewöhnliche Formen sind $\infty P(g)$, $\infty P\infty(l)$, ∞P_2 , $\infty P_2^3(r)$, $3P_2^3(z)$; das Pinakoid $0P$ gehört zu den grossen Seltenheiten; die Flächen der Prismen sind oft vertical, die der Pyramiden $P\infty$ und P ihren Comb. Kanten parallel gestreift. Die Krystalle erscheinen theils kurz säulenförmig, theils pyramidal, eingewachsen und aufgewachsen und dann meist zu Drusen vereinigt; Zwillingsskrystalle ausserordentlich häufig, so dass einfache Krystalle zu den Seltenheiten gehören; Zwillingsebene eine Fläche von $P\infty$, daher die Hauptaxen der Individuen unter $112^{\circ} 10'$ geneigt sind, Fig. 135 und 136, S. 68; die Zwillingbildung wiederholt sich oft auf verschiedene Weise; einige Combinationen und Zwillingsskrystalle sind in folgenden Bildern dargestellt.

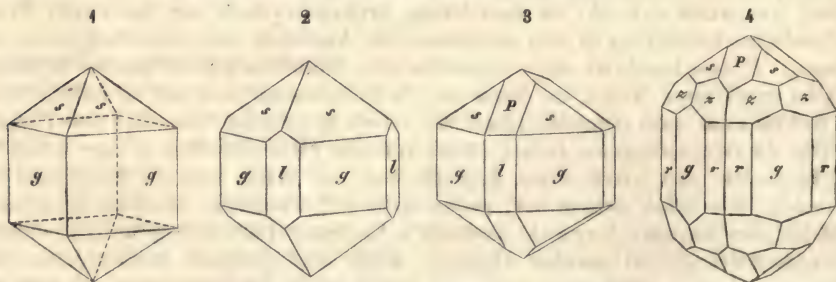


Fig. 1. $\infty P.P$; kurz säulenförmig; kommt auch pyramidal vor, wenn P vorwaltet.

Fig. 2. $\infty P.P.\infty P\infty$; kurz säulenförmig, auch pyramidal, wie die Individuen in Fig. 6.

Fig. 3. Die Comb. wie Figur 2, noch mit $P\infty$.

Fig. 4. $\infty P. \infty P \frac{3}{2}. 3P \frac{3}{2}. P. \infty P$; nach *Hessenberg* ist jedoch das ditetragonale Prisma $\infty P 2$ weit häufiger zu beobachten.

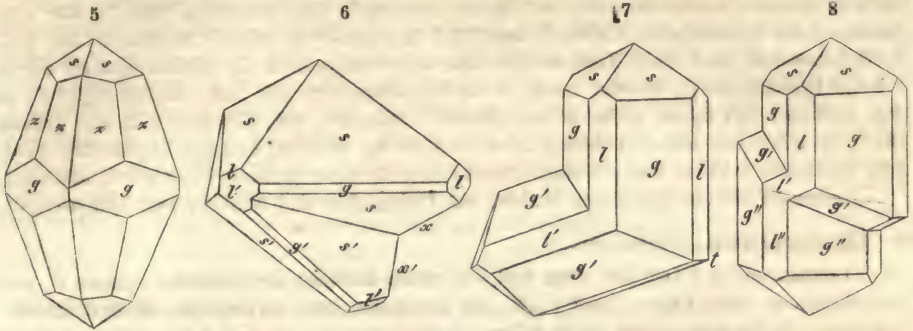


Fig. 5. $3P \frac{3}{2}. P. \infty P$; nicht selten in Cornwall.

Fig. 6. Zwilling zweier pyramidalen Krystalle; der einspringende Winkel der beiden Polkanten x und x' misst $135^\circ 40'$.

Fig. 7. Zwilling zweier säulenförmiger Krystalle der Comb. Figur 2.

Fig. 8. Drillingskrystall, entstanden durch Wiederholung der Zwillingsbildung mit parallelen Zusammensetzungsflächen; das mittlere Individuum erscheint nur als eine mehr oder weniger dicke Lamelle.

Sehr häufig wiederholt sich aber auch die Zwillingsbildung mit nicht parallelen Zusammensetzungsflächen, wodurch zunächst ähnliche Drillingse, wie die des Rutils (Seite 477) und endlich in sich zurücklaufende oder auch bouquetförmige Systeme von Individuen entstehen. Auch derb, in fest verwachsenen körnigen Aggregaten, und eingesprenkt, letzteres oft in mikroskopisch kleinen Körnern; selten in sehr zartfaserigen Aggregaten (Holzzinnerz); endlich in eckigen Stücken, Geschieben und losen Körnern (Seifenzinn), sowie in schönen Pseudomorphosen nach Orthoklas. — Spaltb. prismatisch nach ∞P und $\infty P \infty$, unvollk., spröde, H. = 6...7; G. = 6,8...7; farblos, aber meist gefärbt, gelblichbraun, röthlichbraun, nelkenbraun bis schwärzlichbraun und pechschwarz, gelblichgrau bis rauchgrau, selten gelblichweiss bis weingelb, oder hyacinthroth; Strich ungefärbt; Diamantglanz oder Fettglanz, durchscheinend bis undurchsichtig; Doppelbrechung positiv. — Chem. Zus.: Zinnoxid oder Zinnsäure = Sn , mit 78,6 Zinn und 21,4 Sauerstoff, meist etwas Eisenoxid (im Holzzinnerz bis 9 p. C., daher dessen G. = 6,3...6,4), auch wohl Silicia, Manganoxid oder Tantal-säure beigemischt; die seltene farblose Var. aus dem Flusse Tipuani in Bolivia vom G. = 6,8435 ist nach *Forbes* reines Zinnoxid. V. d. L. ist es für sich unveränderlich; auf Kohle wird es im Red. F., zumal bei Zusatz von etwas Soda, zu Zinn reducirt; manche Var. geben mit Soda auf Platinblech die Reaction auf Mangan; von Säuren wird es nicht angegriffen, daher es sich nur durch Schmelzen mit Alkalien aufschliessen lässt. — Altenberg, Geier, Ehrenfriedersdorf in Sachsen, Zinnwald und Graupen in Böhmen, Cornwall und Devonshire, Galicien in Spanien, Bretagne, Halbinsel Malacca, Inseln Banka, Billiton und Karimon; auch in Californien bei Los Angeles findet sich viel Zinnerz, und in Bolivia soll es in ungeheurer Menge vorkommen, einfache Krystalle z. B. bei Breitenbrunn in Sachsen, in Cornwall, bei St. Piriac in der Bretagne, bei la Villedar im Morbihan, bei Pitkänta in Finnland.

Gebrauch. Das Zinnerz ist das einzige Mineral, aus welchem das Zinn im Grossen dargestellt wird, und daher von ausserordentlicher Wichtigkeit.

n. Manganoxyde.

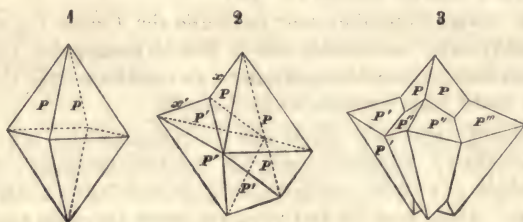
489. **Crednerit, Rammelsberg.**

Derb, in körnigblättrigen Aggregaten; Spaltb. nach einem schiefen rhombischen Prisma, und zwar recht vollk. nach der einen (basischen) Fläche, minder vollk. nach

den beiden anderen; Bruch uneben; spröde in geringem Grade; $H. = 4,5 \dots 5$; $G. = 4,89 \dots 5,07$; eisenschwarz, Strich schwarz, auf der vollk. Spaltungsfläche stark metallglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Credner* und *Rammelsberg* wesentlich: $\text{Cu}^{\text{III}}\text{Mn}^2$, mit 56,7 Manganoxyd (51,39 Manganoxydul und 5,76 Sauerstoff) und 43,3 Kupferoxyd, von welchem jedoch ein kleiner Antheil durch 1 bis 3 Procent Barya ersetzt wird. V. d. L. schmelzen nur sehr dünne Splitter an den Kanten; mit Borax giebt er ein dunkel violettes, mit Phosphorsalz ein grünes Glas, welches bei der Abkühlung blau und in der inneren Flamme kupferroth wird. Von Salzsäure wird er unter Chlorentwicklung zu einer grünen Flüssigkeit aufgelöst. — Friedrichsrode am Thüringer Walde, mit Psilomelan und feinkörnigem Hausmannit.

490. Hausmannit, Haidinger.

Tetragonal; $P \ 116^\circ 59'$, $P\infty \ 98^\circ 32'$, nach *Dauber*; gewöhnliche Formen P , wie nachstehende erste Figur, und $P \cdot \frac{1}{2}P$, die Krystalle stets pyramidal, zu Drusen verwachsen; Zwillingkrystalle nicht selten, Zwillingsebene eine Fläche von $P\infty$, wie die nachstehende zweite Figur; die Zwillingbildung wiederholt sich oft symmetrisch an allen vier unteren Polkanten eines mittleren Individuums, wie in der dritten Figur;



auch derb in körnigen Aggregaten; in Pseudomorphosen nach Manganit und Calcit. — Spaltb. basisch, ziemlich vollk., weniger deutlich nach P und $P\infty$; $H. = 5 \dots 5,5$; $G. = 4,7 \dots 4,87$; eisenschwarz, Strich braun, starker Metallglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Turner* und *Rammelsberg*: Manganoxoxydul $\text{Mn} + \text{Mn}$, (oder auch nach *Hermann* Mn^2Mn), mit 69 Oxyd und 31 Oxydul, oder mit 71,7 Mangan und 28,3 Sauerstoff; beide Analysen ergaben jedoch auch einen ganz kleinen Gehalt an Silicia und Barya. V. d. L. ist er unschmelzbar und verhält sich wie Manganoxyd; in Salzsäure ist er unter Chlorentwicklung auflöslich; concentrirte Schwefelsäure wird durch das Pulver nach kurzer Zeit lebhaft roth gefärbt. — Oehrenstock, Ilmenau und Ilfeld; bei Pajsberg, Nordmark, Långbar und Grythyttä in Schweden kommt nach *Igelström* der Hausmannit massenhaft im Dolomite vor, theils in einzelnen Krystallen und Körnern, theils in körnigen Aggregaten.

491. Braunit, Haidinger.

Tetragonal; $P \ 108^\circ 39'$, also sehr ähnlich dem Oktaëder; gewöhnliche Formen P und $P \cdot 0P$, die Krystalle klein und sehr klein, zu Drusen und körnigen Aggregaten verbunden. — Spaltb. pyramidal nach P ziemlich vollk.; $H. = 6 \dots 6,5$; $G. = 4,73 \dots 4,9$; eisenschwarz bis bräunlichschwarz, Strich schwarz, metallartiger Fettglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Turner*, *Tönsager* und *Damour*: Manganoxyd Mn , oder nach *Hermann* MnMn , mit 69,2 Mangan und 30,8 Sauerstoff; die Var. von Elgersburg enthält jedoch nach *Turner* 2,26 Procent Barya; andere Var. (wie z. B. jene von St. Marcel) ergaben einen Gehalt von 7 bis 15 Procent Kieselsäure. V. d. L. ist er unschmelzbar; mit Borax, Phosphorsalz und Soda giebt er die Reaction auf Mangan; von Salzsäure wird er unter Entwicklung von Chlor aufgelöst. — Elgersburg, Oehrenstock, Ilfeld, St. Marcel, Botnedal in Tellemarken.

Anm. *G. Rose* hat sich der von *Hermann* vorgeschlagenen Deutung der chemischen Constitution des Hausmannites und Braunites angeschlossen, dass nämlich beide Mineralien als Verbindungen von Mangansuperoxyd mit Manganoxydul zu betrachten

seien, weil es nur bei dieser Deutung erklärlich werde, dass der Hausmannit nicht die Krystallform des Magneteisenerzes, und der Braunit nicht die Krystallform des Glanzeisenerzes besitzt. Das Vorkommen von Barya einestheils, und von Silicia andernteils in gewissen Varietäten des Braunit scheint ihm diese Deutung zu rechtfertigen, indem die erstere als eine Vertreterin von Mn , die andere als eine Vertreterin von Mn zu betrachten sei. Er schlägt demnach vor, die durch ihren Kieselsäuregehalt und ihr geringeres sp. Gewicht (4,752) ausgezeichnete Var. von St. Marcel unter dem schon von *Beudant* gebrauchten Namen *Marcelin* als eine besondere Species vom Braunit zu trennen. Dagegen deutet *Rammelsberg*, welcher die Varietäten von Elgersburg und St. Marcel analysirte, die Zusammensetzung ganz anders, indem er den Braunit als eine Verbindung von Manganoxyd und Manganoxydul-Silicat, nach der Formel $3\text{Mn} + \text{MnSi}$ betrachtet.

492. **Pyrolusit**, *Haidinger* (Weichmanganerz, Graubraunsteinerz z. Th.).

Rhombisch; ∞P (M) $93^\circ 40'$, $\text{P}\infty$ (d) 140° , $\infty \text{P}\infty$ (W), $\infty \text{P}\infty$ (v); die Krystalle sind gewöhnlich kurz säulenförmig, an den Enden entweder durch die Fläche $0P$ (P) oder durch das Doma $\text{P}\infty$ begrenzt, vertical gestreift, bisweilen in viele einzelne Spitzen zerfasert; auch kommen dünn tafelförmige und spiesige Krystalle vor; meist derb und eingesprengt, auch traubige, nierförmige, staudenförmige, knospenförmige Aggregate von radialstängliger und faseriger Zusammensetzung, sowie verworren faserige, dichte und erdige Varietäten; Pseudomorphosen nach Kalkspath, Dolomit, Smithsonit, Manganit und Polianit. — Spaltb. prismatisch nach ∞P , brachydiagonal und makrodiagonal; wenig spröde bis mild, H. = 2...2,5 (die sehr feinfaserigen und erdigen Var. noch weicher); G. = 4,7...5; dunkel stahlgrau bis licht eisenschwarz, Strich schwarz, abfärbend, halbmatalischer Glanz, meist schwach, in faserigen Varietäten mehr Seidenglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus.: Mangansuperoxyd = Mn mit 62,8 Mangan und 37,2 Sauerstoff, oder auch Braunit mit 1 Atom Sauerstoff, oder Hausmannit mit 2 Atom Sauerstoff; in einigen Varietäten ist bis 1 Procent Thallium, in anderen etwas Vanadinsäure nachgewiesen worden; v. d. L. ist er unschmelzbar; auf Kohle stark geglüht verwandelt er sich in braunes Oxydoxydul, mit Verlust von 12 p. C. Sauerstoff; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reaction des Mangans, in erwärmter Salzsäure löst er sich auf unter starker Entwicklung von Chlor. — Johanngeorgenstadt, Raschau, Platten, Arzberg, Horhausen, Eiserfeld, Ilfeld, Ilmenau u. a. O.



Anm. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass der Pyrolusit in sehr vielen Fällen ein Umwandlungsproduct des Manganites, in anderen bloß eine Modification des Polianites ist: denn dass der Manganit die Neigung hat, seinen Wassergehalt gegen Sauerstoff umzutauschen, ergiebt sich schon daraus, weil seine Krystalle oft nach aussen oder unten in Pyrolusit umgewandelt erscheinen, während sie nach innen oder am freien Ende noch braunstrichig und wasserhaltig sind; auch bezeichnet uns der Varvicit das eine Hauptstadium dieses Umwandlungsprocesses, dessen Ziel erst in der Pyrolusitbildung erreicht zu werden scheint. *Breithaupt* will daher den Pyrolusit gar nicht mehr als eine besondere Mineralspecies anerkennen, weil er jedenfalls ein epigenetisches Gebilde entweder nach Manganit oder nach Polianit sei.

Gebrauch. Der Pyrolusit, gewöhnlich Braunstein genannt, gestattet vielerlei Anwendungen, und ist wegen seines grossen Sauerstoffgehaltes und seiner Weichheit allen übrigen Manganerzen vorzuziehen. Man benutzt ihn zur Darstellung von Sauerstoff, Chlor und Chlorkalk, zur Entfärbung der Glasmasse, aber auch zur Färbung derselben, und überhaupt als Pigment von Glasuren, bei der Porcellan- und Fayence-Malerei.

493. **Polianit**, *Breithaupt*.

Rhombisch; ∞P $92^\circ 52'$, $\text{P}\infty$ 118° ; die Krystalle sind ganz ähnlich denen des Pyrolusites, und zeigen ausser den genannten Formen noch $0P$, $\infty \text{P}\infty$, $\infty \text{P}\infty$ und zwei Makroprismen; sie erscheinen meist kurz säulenförmig und vertical gestreift;

derb, in körnigen Aggregaten; auch in Pseudomorphosen nach Calcit. — Spaltb. brachydiagonal; $H. = 6,5 \dots 7$; $G. = 4,826 \dots 5,064$; licht stahlgrau, schwach metallglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Plattner* und *Rammelsberg*: Mangansuperoxyd, also identisch mit Pyrolusit. — Platten, Schneeberg, Johanngeorgenstadt, Nassau, Cornwall.

Anm. Es scheint sich also der Polianit durch eine blosse Veränderung seines Cohäsionszustandes in Pyrolusit umzuändern. Nach *Kaysser* soll der Polianit nur ein mit Kieselsäure imprägnirter Pyrolusit sein; dagegen spricht jedoch die Bemerkung von *Rammelsberg*, dass der Polianit frei von Kieselsäure und von Erden ist.

o. Vorwaltend Iridoxydul.

494. *Irit*, *Hermann*.

Dieses angeblich in Oktaëdern krystallisirende Mineral bildet feine, eisenschwarze, abfärbende, stark metallisch glänzende Schuppen vom $G. = 6,5$, theils in Höhlungen grösserer Platinstücke, theils in dem eisenhaltigen Platinsande des Uralgebirges; es wird vom Magnet gezogen, und besteht nach einer Analyse von *Hermann* wahrscheinlich aus einer Verbindung von Oxydulen und Sesquioxyden der nachgenannten Metalle; die Analyse gab nämlich 56,04 Iridium, 9,53 Osmium, 9,72 Eisen, 9,46 Chrom und 15,25 Sauerstoff; es ist in Säuren unauflöslich und v. d. L. unveränderlich; mit Salpeter geschmolzen entwickelt es den Geruch der Osmiumsäure.

p. Eisenerze.

495. *Rotheisenerz*, oder Hämatit, *Hausmann* (Eisenglanz und Rotheisenstein).

Diese Species bildet zwei Varietäten-Gruppen, deren eine makrokrystallinisch, die andere nur mikrokrystallinisch und kryptokrystallinisch ausgebildet zu sein pflegt; jene ist das Glanzeisenerz, diese das Rotheisenerz im engeren Sinne.

a) Glanzeisenerz (Eisenglanz). Rhomboëdrisch; $R\ 86^\circ$ nach *v. Kokscharow*; gewöhnliche Formen: R (P), $0R$ (o), $\frac{1}{4}R$ (s) 143° , $-\frac{1}{8}R$, $-\frac{1}{2}R$ (v), $-2R$, $\frac{4}{3}P2$ (n) und $\infty P2$ (z); *Hessenberg*, welcher die Krystalle vom Cavradi und andere beschrieb, gab auch eine vollständige Aufzählung aller 36 bis jetzt bekannten Formen. Der Habitus der Krystalle ist theils rhomboëdrisch, theils pyramidal, theils tafelförmig, je nachdem R , $\frac{4}{3}P2$ oder $0R$ vorwaltend ausgebildet sind; selten erscheinen säulenförmige Krystalle, denen wesentlich die Combination $\infty P2.0P$ zu Grunde liegt; die schönsten Krystalle sind wohl diejenigen vom Cavradi in Tavetsch, an sie schliessen sich die von Elba und vom St. Gotthard an. Einige Formen sind in den nachfolgenden Figuren abgebildet.

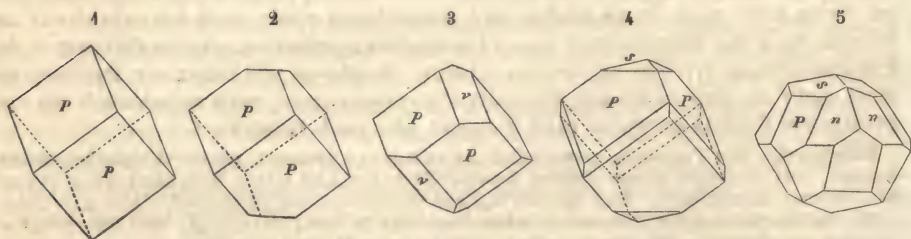


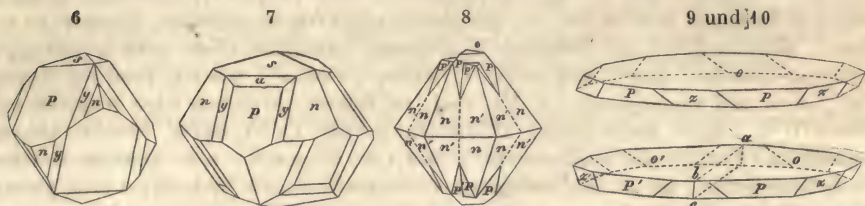
Fig. 1. R ; das Grund-Rhomboëder als selbständige Form; Altenberg.

Fig. 2. $R.0R$; dieselbe Comb. erscheint auch tafelförmig, wenn $0R$ sehr vorwaltet.

Fig. 3. $R. -\frac{1}{2}R$; die Flächen v sind oft weit schmaler; Altenberg.

Fig. 4. $R. \frac{1}{4}R. \infty P2$; Altenberg.

Fig. 5. $\frac{4}{3}P2.R. \frac{1}{4}R$; gewöhnliche Comb. von Elba; oft noch mit $-\frac{1}{8}R$ und $0R$.

Fig. 6. $R\frac{1}{4}R.\frac{2}{3}R3.\frac{4}{3}P2$; von Elba.Fig. 7. $\frac{4}{3}P2.R.\frac{1}{4}R.\frac{2}{3}R.\frac{2}{3}R3$; ebendasselbst; das Rhomboëder $\frac{2}{3}R$ (u) ist es besonders, welches durch oscillatorische Comb. mit s die horizontalen Streifungen und Einkerbungen dieses letzteren Rhomboëders verursacht.Fig. 8. Zwillingskrystall; die Individuen stellen die Comb. $\frac{4}{3}P2.R.0R$ dar, und befinden sich im Zustande einer vollkommenen Durchkreuzung; Altenberg.Fig. 9. $0R.R.\infty P2$; dünne tafelförmige Krystalle; Vesuv, Stromboli.Fig. 10. Zwillingskrystall; zwei Individuen der Comb. Figur 9 sind mit ihren von einander abgewendeten Hälften in einer Fläche des Prismas ∞R ($a b c$) verwachsen.

Die wichtigsten Winkel an diesen Formen sind:

$P : P = 94^{\circ} 0' \text{ u. } 86^{\circ} 0'$	$n : n = 128^{\circ} 0'$
$P : o = 122 \quad 23$	$n : n' = 122 \quad 24$
$P : s = 143 \quad 54$	$s : s = 142 \quad 58$
$P : n = 154 \quad 0$	$y : P = 163 \quad 42$
$P : u = 165 \quad 51$	$y : n = 170 \quad 49$

Die Krystalle eingewachsen, öfter aufgewachsen und zu Drusen und Gruppen verbunden; die Flächen von $0R$ oft triangulär, die von R klinodiagonal, jene von $\frac{1}{4}R$ meist horizontal gestreift oder gekerbt; auch sind die Flächen von $\frac{1}{4}R$ oft gekrümmt, zumal wenn die ebenfalls gekrümmten Flächen von $-\frac{1}{4}R$ zugleich mit auftreten, in welchem Falle diese beiderlei Flächen nebst $0R$ fast in eine einzige convexe Fläche verfließen. Zwillinge mit parallelen Axensystemen, meist als Durchkreuzungszwillinge ausgebildet; auch Zwillinge nach einer Fläche von R ; die tafelförmigen Krystalle bisweilen mit Rutilkrystallen regelmässig verwachsen; häufig derb, in körnigen, schaligen und schuppigen Aggregaten; auch in Pseudomorphosen nach Magnetkieserz, Liëvrit, Fluorit und Calcit. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R und basisch, selten recht deutlich, am vollkommensten in manchen derben Varietäten, bisweilen kaum wahrnehmbar; die basische Spaltbarkeit dürfte oft nur eine schalige Zusammensetzung sein; Bruch muschlig bis uneben; spröde. $H.=5,5\dots6,5$; $G.=5,19\dots5,28$, die tafelförmigen Krystalle vom Vesuv bis $5,30$ nach *Rammelsberg*, die titanhaltigen aus dem Tavetschthale nur $4,91$ nach *Breithaupt*; eisenschwarz bis dunkel stahlgrau, oft bunt angelaufen, Strich kirschroth, bräunlichroth bis röthlichbraun; Metallglanz, undurchsichtig, nur in ganz dünnen Lamellen durchscheinend; schwach magnetisch; nach *Griehs* wirken die meisten Var. schon auf die gewöhnliche, einige nur auf die astatiche Magnetnadel. — Chem. Zus. wesentlich Eisenoxyd, Fe , mit 70 Eisen, und 30 Sauerstoff, zuweilen mit etwas titansaurem Eisenoxydul (wie z. B. die Varietät von Krageröe und aus dem Tavetschthale, in denen dieser Gehalt nach *Rammelsberg* 6 bis 7 Procent beträgt), oder mit etwas Eisenoxydul und Magnesia (wie in den tafelförmigen Krystallen vom Vesuv), auch wohl mit ein wenig Chromoxyd oder Silicia; v. d. L. wird es im Red. F. schwarz und magnetisch, und verhält sich mit Borax und Phosphorsalz wie Eisenoxyd; von Säuren wird es nur sehr langsam aufgelöst. — Elba, Framont in Lothringen, St. Gotthard, Tilkerode, Altenberg, Zinnwald, viele Orte in Norwegen und Schweden, Katharinenburg und Nischne-Tagilsk; Vesuv, Aetna, Liparische Inseln; die säulenförmigen Krystalle bei Framont und zu Reichenstein in Schlesien.

Anm. Die sehr dünnschaligen und feinschuppigen Varietäten hat man Eisenglimmer genannt; werden die Schuppen noch zarter, so erlangen sie endlich rothe

Farbe, verlieren ihren metallischen Glanz, und so entsteht vielleicht der kirschrothe, halbmatt glänzende, stark abfärbende und fettig anzufühlende Eisenrahm, welcher sich unmittelbar an das gewöhnliche Rotheisenerz anschliesst.

b) **Rotheisenerz.** Mikrokristallinisch und kryptokristallinisch; besonders häufig in faserigen Individuen, welche jedoch nicht frei ausgebildet, sondern zu traubigen, nierförmigen, stalaktitischen Aggregaten verbunden sind; auch feinschuppige, schuppig-faserige, dichte und erdige Varietäten, welche, wie ein Theil der faserigen Var., derb und eingesprengt, z. Th. auch als Pseudomorphosen nach Magneteisenerz (Martit) und Pyrit, nach Siderit, Würfelerz, Granat, Calcit, Baryt, Fluorit, Anhydrit, Dolomit und Pyromorphit vorkommen; $H. = 3 \dots 5$; $G. = 4,5 \dots 4,9$; blutroth, kirschroth bis bräunlichroth, oft in das Stahlgrau verlaufend; Strich blutroth; wenig glänzend bis matt, undurchsichtig; wirkt nicht auf die gewöhnliche, wohl aber auf die astatische Magnetnadel. — Chem. Zus. wesentlich Eisenoxyd, wie das Glanzeisenerz, oft mit vielen Procent Kieselsäure.

Man unterscheidet besonders die Varietäten:

- a) **Faseriges Rotheisenerz** (Rother Glaskopf) in den mannichfaltigsten stalaktitischen Aggregationsformen, welche stets faserige Textur, gewöhnlich auch krummschalige Structur und nicht selten eine, die letztere unregelmässig durchschneidende keilförmige Absonderung mit glatten metallisch glänzenden Absonderungsflächen zeigen.
- b) **Dichtes Rotheisenerz**, derb und eingesprengt, auch als Pseudomorphose, spiegelgl.; von flachmuschligem bis ebenem Bruch, bräunlichroth bis dunkel stahlgrau, schimmernd; als Martit in Brasilien und zu Framont.
- c) **Ockriges Rotheisenerz**, erdig, fest oder zerreiblich, blutroth bis bräunlichroth, matt, abfärbend; derb, eingesprengt, als Ueberzug.

Sie finden sich gewöhnlich auf derselben Lagerstätte beisammen; theils auf Gängen, theils auf Lagern; Johannegeorgenstadt, Eibenstock, Schwarzenberg, Schneeberg, Platten, Zorge, Brilon und viele a. O.

Alle Thoneisensteine, Kieseisensteine, oolithischen Eisenerze von rothem und röthlichbraunem Striche sind, eben so wie der Röthel, nur als mehr oder weniger unreine Varietäten des Rotheisenerzes zu betrachten.

Gebrauch. Die verschiedenen Varietäten des Rotheisenerzes gehören zu den wichtigsten Eisenerzen, so dass ein bedeutender Theil der Eisenproduction auf ihrem Vorkommen beruht. Der rothe Glaskopf (oder sog. Blutstein) wird auch zum Glätten und Poliren von Metallarbeiten, und das pulverisirte Erz als Putz- und Polirmittel gebraucht. Der Röthel dient zur Bereitung von Rothstiften, und als Farbe zum Anstreichen.

Anm. 1. Nach *Hunt* soll der Martit dennoch eine selbständige Species sein, wie diess von *Breithaupt* schon lange behauptet wurde. Er zeigt die Krystallformen O, auch $O \cdot \infty O$ und $O \cdot \infty O \cdot \infty$, Spuren von Spaltbarkeit, muschligem Bruch, $H. = 6$, $G. = 5,33$, ist eisenschwarz, im Striche rothbraun, halbmatt glänzend und nicht magnetisch. *Monroe* in New-York, Brasilien u. a. Gegenden. *Hunt* schliesst hieraus, dass das Eisenoxyd dimorph sei, wie schon früher *v. Kobell* vermuthet hatte. Auch *Rammelsberg* erklärt sich dahin, dass es bis jetzt noch nicht möglich sei, mit Sicherheit zu entscheiden, ob der Martit eine Pseudomorphose sei, oder nicht. Dagegen macht es *Blum* sehr wahrscheinlich, dass der Martit und alles oktaëdrische, aber rothstrichige Eisenerz eine Pseudomorphose nach Magneteisenerz sei.

Anm. 2. Sehr interessant sind die auf manchen Laven des Vesuvs vorkommenden Oktaëder, welche von dünntafelförmigen Eisenglanz-Krystallen durchwachsen, und auch auf ihren Flächen mit dergleichen regelmässig bedeckt sind; sie geben einen dunkel rothbraunen Strich, sind stark magnetisch, und haben nach *Rammelsberg* das $G. = 4,568 \dots 4,654$, also weit niedriger, als Glanzeisenerz und Magneteisenerz. Die chemische Analyse führte *Rammelsberg* auf das überraschende Resultat, dass sie grossentheils wesentlich aus Eisenoxyd und aus Magnesia (12 bis 16 Procent) bestehen, während eine Var. (vom $G. = 5,235$) nur 0,82 Procent Magnesia, aber dafür 6,11 Procent Eisenoxydul enthält. Indem *Rammelsberg* diese letztere Var. dem Martite vergleicht, bezeichnet er die magnesiareichen Varietäten als Magnosferrit, und stellt

die Ansicht auf, dass sie entweder Mg^3Fe^4 , oder auch ein Gemeng von Mg^2Fe mit 20 bis 22 Procent Glanzeisenerz sind. *Volger* betrachtet diese Krystalle als tetragonale Pyramiden, und glaubt, dass sie ursprünglich nur aus Eisenoxydul bestanden, dessen Form wohl tetragonal sei. Studien zur Entwicklungsgeschichte der Min. S. 368.

Anm. 3. *Malaguti* fand, dass unter gewissen Umständen ein stark magnetisches Eisenoxyd gebildet wird, wofür er mehre Beispiele anführt. Auch das Glanzeisenerz ist um so mehr magnetisch, je krystallinischer es ausgebildet ist.

496. **Titaneisenerz**, oder Ilmenit (Kibdelophan, Iserin, Crichtonit, Washingtonit).

Rhomboëdrisch; isomorph mit Glanzeisenerz, z. Th. nach den Gesetzen der rhomboëdrischen Tetartoëdrie, S. 43, welche dadurch ausgezeichnet ist, dass auch die Skalenoëder und die hexagonalen Pyramiden der zweiten Art nur mit der Hälfte ihrer Flächen, als Rhomboëder der dritten und zweiten Art ausgebildet sind, was den Combinationen bisweilen ein sehr unsymmetrisches Ansehen ertheilt. R, $85^{\circ} 40'$ bis $86^{\circ} 10'$, meist nahe um 86° , welchen Winkel auch *v. Kokscharow* am Ilmenite beobachtete; einige der gewöhnlichsten Comb. sind: 0R.R oder auch R.0R, 0R.R. $-\frac{1}{2}$ R, dieselbe Combination mit $-2R$ oder auch mit ∞P_2 , 5R.0R, auch 0R.5R, oder 0R. ∞P_2 mit anderen sehr untergeordneten Formen (sog. Eisenrose), und 0R.R. $-2R.\frac{1}{2}(P_2)$, wie nachstehende Figur:



$$R.0R.-2R.\frac{1}{2}P_2$$

$$P \ o \ d \ n$$

$$P : P = 86^{\circ} \ 0' \text{ oder } 94^{\circ}$$

$$P : o = 122 \ 23$$

$$P : n = 154 \ 0$$

Die Krystalle theils tafelfartig, theils rhomboëdrisch, eingewachsen und aufgewachsen, im letzteren Falle oft zu Drusen oder zu fächerförmigen und rosettenförmigen Gruppen verbunden; Zwillingskrystalle mit parallelen Axensystemen; auch derb, in körnigen und schaligen Aggregaten, eingesprengt, sowie in losen Körnern (als Iserin) und als Titaneisensand (Menaccanit). — Spalth. theils basisch, was jedoch oft nur eine, durch schalige Zusammensetzung bedingte Ablösung ist, theils rhomboëdrisch nach R, bald ziemlich vollk., bald sehr unvollk.; Bruch muschlig bis uneben; H. = 5...6; G. = 4,56...5,21, bei einer sehr magnesiareichen Var. aus Nordamerika nur 4,29...4,31; eisenschwarz, oft in braun, selten in stahlgrau geneigt; Strich meist schwarz, zuweilen braun bis bräunlichroth, halbmatalischer Glanz, undurchsichtig; mehr oder weniger, bisweilen gar nicht magnetisch. — Chem. Zus.: nach *H. Rose* und *Scheerer* wären die Titaneisenerze als Verbindungen von Eisenoxyd mit blauem Titanoxyd in sehr verschiedenen Verhältnissen zu betrachten, also allgemein: $x\text{Ti} + y\text{Fe}$, wo x und y verschiedene Zahlwerthe haben können; je grösser der Gehalt an Eisenoxyd, desto grösser ist auch gewöhnlich das spec. Gewicht; so ist z. B. das Titaneisenerz:

von Gastein	= $5\text{Ti} + 4\text{Fe}$, mit 53,69 Titanoxyd, und G. = 4,66
von der Iserwiese	= $1 - + 1 - - 48,12 - - - = 4,68$
vom Ilmensee	= $4 - + 5 - - 42,59 - - - = 4,77$
von Egersund	= $2 - + 3 - - 38,25 - - - = 4,74$
von Arendal	= $1 - + 3 - - 23,62 - - - = 4,93$
von Aschaffenburg	= $1 - + 6 - - 13,39 - - - = 4,78$

Dagegen hat *Rammelsberg* die ältere Ansicht *Mosander's* geltend gemacht, dass die Titaneisenerze wesentlich titansaures Eisenoxydul mit einer Beimischung von mehr oder weniger Eisenoxyd sind, so dass die allgemeine Formel für sie $\text{FeTi} + x\text{Fe}$ zu schreiben sein würde, wobei die Werthe von x zwischen 0 und 5 schwanken; doch wird ein kleiner Antheil des Eisenoxyduls durch Manganoxydul und Mag-

nesia vertreten, welcher letzteren beständiges Vorkommen allerdings für die ganze, durch *Rammelsberg's* höchst sorgfältige Analysen auch ausserdem bestätigte Ansicht spricht. Während die Magnesia gewöhnlich nur $\frac{1}{2}$ bis höchstens 3 Procent beträgt, so fand sich in einer Var. aus New-York (vom G. = 4,29...4,31) ein Betrag von fast 14 Procent, dabei gar kein Eisenoxyd, so dass diese Var. fast genau nach der Formel $\text{FeTi} + \text{MgTi}$ zusammengesetzt ist, welche in 100 Theilen 58,8 Titansäure, 26,5 Eisenoxydul und 14,7 Magnesia erfordert. Die Varietäten von Hofgastein (der Kibdelophon) und Bourg d'Oisans (der Crichtonit) entsprechen sehr nahe der Formel FeTi , welche 52,6 Titansäure und 47,4 Eisenoxydul verlangt. Die übrigen von *Rammelsberg* analysirten Varietäten enthalten dagegen alle mehr oder weniger Eisenoxyd, und zwar kommen sehr nahe auf ein Atom FeTi :

in den Var. von Krageröe und Egersund	$\frac{1}{9}$ Atom Fe,
in der Var. von Miask (Ilmenit)	$\frac{1}{6}$
in der Var. von der Iserwiese (Iserin)	$\frac{1}{3}$
in den Var. von Litchfield (Washingtonit) u. Tvedestrand 1	4
in der Var. von Eisenach	2
in der Var. von Aschaffenburg	3
in der Var. von Snarum, und aus dem Binnenthale	4
in der Var. vom St. Gotthard (sog. Eisenrose)	5

Im Allgemeinen giebt sich auch hier mit zunehmendem Gehalte an Eisenoxyd eine Zunahme des specifischen Gewichtes zu erkennen, obgleich einzelne Varietäten dieser Regel nicht entsprechen. Ob hiernach wirklich verschiedene Species zu unterscheiden sind (wie z. Th. bisher geschehen ist) und wo die Gränze zwischen den eigentlichen Titaneisenerzen und dem Glanzeisenerz gezogen werden soll, diess ist noch durch fernere Untersuchungen auszumitteln. Die Eisenrose vom St. Gotthard enthält nur noch 8 bis 9 Procent Titansäure gegen 84 Procent Eisenoxyd, und dürfte daher der Gränze der eigentlichen Titaneisenerze schon sehr nahe stehen. V. d. L. sind sie unschmelzbar; mit den Flüssen geben sie die Reactionen auf Eisen und Titan; mit concentrirter Schwefelsäure erhitzt geben sie eine blaue Farbe, aber keine Auflösung von Titansäure; in Salzsäure oder Salpetersalzsäure sind sie (jedoch z. Th. sehr schwer) auflöslich unter Abscheidung von Titansäure; durch Schmelzen mit zweifach schwefelsaurem Kali werden sie vollständig aufgeschlossen; aus der Sol. lässt sich die Titansäure durch Kochen fällen. — Harthau bei Chemnitz in Sachsen, Gastein, Ilmensee bei Miask, Arendal, Egersund, Tvedestrand, Bourg d'Oisans, Stubaithal in Tirol, St. Gotthard, Iserwiese am Riesengebirge, Aschaffenburg, Litchfield in Connecticut; als Titaneisensand in ungeheurer Menge an der Ausmündung des Moisie-Flusses und anderer linker Zuflüsse des St. Lorenzo in Canada.

Anm. Unter dem Iserin finden sich einzelne Körner, welche nur das Gewicht 4,40 haben, und nach *Rammelsberg's* Analysen eine Verbindung von titansaurem Eisenoxydul und titansaurem Eisenoxyd zu sein scheinen.

497. **Franklinit, Berthier.**

Tesseral; O und $\text{O.}\infty\text{O}$ sind die gewöhnlichsten Formen; die Krystalle an Kanten und Ecken oft abgerundet, eingewachsen, oder aufgewachsen und dann zu Drusen verbunden; auch derb in körnigen Aggregaten und eingesprengt. — Spaltb. oktaëdrisch, in der Regel sehr unvollk., Bruch muschlig bis uneben; H. = 6...6,5; G. = 5,0...5,1; eisenschwarz, Strich braun, unvollk. Metallglanz, undurchsichtig, schwach magnetisch. — Chem. Zus. nach den älteren Analysen von *Berthier* und *Abich* wesentlich eine Verbindung von 66 bis 69 p. C. Eisenoxyd, 16 bis 18 Manganoxyd und 14 bis 17 Zinkoxyd. *Rammelsberg* zeigte jedoch, dass ein Theil des Eisens als Oxydul vorhanden ist, und erhielt als Mittelresultat von fünf Analysen 64,5 Eisenoxyd, 13,5 Manganoxyd und 23,3 Zinkoxyd, welches, unter Voraussetzung eines über 32 Procent betragenden Eisenoxydul-Gehaltes auf die allgemeine Formel $\text{R}^{\frac{3}{2}}\text{R}$ verweisen würde, in welcher R Eisenoxydul und Zinkoxyd, $\frac{3}{2}\text{R}$ Eisenoxyd und Manganoxyd bedeutet.

Dagegen hat neuerdings *v. Kobell* nur 10,6 Procent Eisenoxydul und 21 Procent Zinkoxyd nachgewiesen, und die Zusammensetzung des Minerals auf die Formel $\bar{R}\bar{R}$ zurückgeführt, in welcher \bar{R} vorwaltend Zinkoxyd nebst etwas Eisenoxydul und Manganoxydul, \bar{R} aber 59 Procent Eisenoxyd und 8 Procent Manganoxyd bedeutet. Diess bestätigte *Rammelsberg* durch vier neuere Analysen, in Folge welcher er denn die von *v. Kobell* aufgestellte Formel adoptirt, welche wohl die chemische Constitution des Franklinites am richtigsten darstellen dürfte, und in sehr guter Uebereinstimmung mit den Resultaten der Analysen steht. V. d. L. ist er unschmelzbar, leuchtet aber sehr stark und sprüht Funken, wenn er in der Zange stark erhitzt wird; er giebt auf Kohle einen Zinkbeschlag, auf Platinblech mit Soda die Reaction auf Mangan, mit Borax ein rothes, nach dem Erkalten braunes Glas, auch, nach *v. Kobell*, die Farbe des Eisens; von erwärmter Salzsäure wird er unter Chlorentwicklung aufgelöst. — Mit Rothzinkerz und Kalkspath zu Franklin und Stirling in New-Jersey.

498. **Chromeisenerz**, oder Chromit, *Haidinger*.

Tesseral; bis jetzt nur in Oktaëdern; gewöhnlich derb, in körnigen Aggregaten und eingesprengt. — Spaltb. oktaëdrisch, unvollk., Bruch unvollk. muschlig bis uneben; $H.=5,5$; $G.=4,4\dots4,5$; bräunlichschwarz, Strich braun, halbm metallischer Glanz in den Fettglanz geneigt, undurchsichtig; bisweilen magnetisch. — Chem. Zus. im Allgemeinen durch die Formel $\bar{R}\bar{R}$ darstellbar, in welcher \bar{R} wesentlich Eisenoxydul und etwas Magnesia, \bar{R} Chromoxyd und Alumina bedeutet; so enthält z. B. eine Var. von Volterra nach *Bechi* 44,23 Chromoxyd, 20,83 Alumina und 35,62 Eisenoxydul, während in anderen Varietäten weniger Thonerde, und oftmals neben dem Eisenoxydul viel Magnesia nachgewiesen wurde. Indessen hat *Moberg* gezeigt, dass bisweilen ein kleiner Theil des Chroms als Oxydul vorhanden sein muss, was auch durch die Untersuchungen von *Hunt* und *Rivot* bestätigt wird, wogegen sechs Varietäten von Freudenthal nach *K. v. Hauer* in runden Zahlen nur 49 bis 52 Chromoxyd, nebst 10 bis 12 Thonerde, 18 bis 24 Eisenoxydul, 11 bis 15 Magnesia und 4 bis 6 Kieselsäure ergaben. V. d. L. ist es unschmelzbar und unveränderlich, nur wird das nicht magnetische im Red. F. geglüht magnetisch; mit Borax und Phosphorsalz giebt es die Farben des Eisens und Chroms, mit Salpeter geschmolzen giebt es im Wasser eine gelbe Solution, welche die Reactionen der Chromsäure zeigt. Säuren sind fast ohne Wirkung. — Grochau und Silberberg in Schlesien, Kraubat in Steiermark, Freudenthal an der österreichischen Militärgränze, Gassin im Dep. des Var, Röraas in Norwegen, Insel Unst, Baltimore und viele andere Punkte der Vereinigten Staaten, am Ural am Berge Saranowsk auf Serpentin, welches Gestein überhaupt gewöhnlich die Lagerstätte oder den Begleiter des Chromeisenerzes bildet.

Gebrauch. Das Chromeisenerz ist ein wichtiges Mineral für die Darstellung der Chromfarben, indem zuerst durch Schmelzen mit Salpeter chromsaures Kali, und aus diesem das Chromgrün und Chromgelb bereitet werden.

499. **Magneteisenerz**, oder Magnetit, *Haidinger*.

Tesseral; O und ∞O am häufigsten und in der Regel vorwaltend; auch $\infty O\infty$, 202, 20 und andere Formen; die Flächen von ∞O sind meist makrodiagonal gestreift; Zwillingkrystalle, Zwillingsebene eine Fläche von O; die Krystalle eingewachsen und aufgewachsen, im letzteren Falle zu Drusen verbunden; meist derb, in körnigen bis fast dichten Aggregaten, eingesprengt, sowie secundär in losen, mehr oder weniger abgerundeten Körnern, als Magneteisensand; auch in Pseudomorphosen nach Glanzeisenerz, Siderit, Titanit, Glimmer und Perowskit. — Spaltb. oktaëdrisch, von sehr verschiedenen Graden der Vollkommenheit, Bruch muschlig bis uneben; spröde, $H.=5,5\dots6,5$; $G.=4,9\dots5,2$; eisenschwarz, Strich schwarz, Metallglanz, zuweilen unvollkommen, undurchsichtig; sehr stark magnetisch, und nicht selten polarisch. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berzelius*, *Fuchs* und *Karsten*: Fe^2Fe , mit 69 Eisenoxyd und 31 Eisenoxydul, oder auch mit 72,4 Eisen und 27,6 Sauerstoff; bisweilen titanhaltig. V. d. L. ist es sehr schwer schmelzbar; mit Borax und Phos-

phorsalz giebt es die Reaction auf Eisen; das Pulver ist in Salzsäure vollkommen auflöslich. — Eingesprengt in verschiedenen Gesteinen, besonders in Chloritschiefer, Talkschiefer, Serpentin, Granit, Syenit, Basalt u. a.; in grossen selbständigen Stöcken und Lagern; Arendal, Dannemora, Utöen, Gellivara; Nischne-Tagilsk, Kuschwinsk; kleinere Lager finden sich z. B. bei Breitenbrunn und Berggiesshübel in Sachsen, Presnitz in Böhmen.

Anm. 1. Nach den Analysen von *v. Kobell* hat manches Magneteisenerz eine etwas abweichende, der Formel Fe^3Fe^4 entsprechende Zusammensetzung, indem es aus 74,8 Oxyd und 25,2 Oxydul besteht. *Breithaupt* findet auch Unterschiede der Härte und des sp. Gewichtes, nämlich für das einfache Oxydoxydul $\text{H.} = 5,5,5,5$; $\text{G.} = 4,96 \dots 5,07$; für das vierdrittel Oxydoxydul dagegen $\text{H.} = 5,5,5,6$; $\text{G.} = 5,14 \dots 5,18$; zu diesem letzteren rechnet er z. B. die Var. aus dem Zillerthale, vom Grainer, von Breitenbrunn, Presnitz, Rudolphstein, Gellivara; zu dem ersteren die Var. von Berggiesshübel, Orpus, vom Kaiserstuhl, Orjårfvi, Arendal, Haddam. Nach *Winkler* sollte das Magneteisenerz aus dem Pfitzschthale die Zusammensetzung Fe^3Fe^2 haben; dagegen fand *Söchting* bei genauerer Untersuchung nur die normale Verbindung Fe^3Fe .

Anm. 2. Das Trappeisenerz *Breithaupt's*, welches in sehr kleinen oktaëdrischen Krystallen und in Körnern, sowie in kleinen derben Massen (als sogenanntes schlackiges Magneteisenerz) vielen vulkanischen Gesteinen eingemengt ist, ausserdem aber auch oft in losen, eckigen und rundlichen Körnern, als magnetischer Titaneisensand vorkommt, ausgezeichnet muschligen Bruch, $\text{G.} = 4,80 \dots 5,10$, eisenschwarze Farbe hat, und stark magnetisch ist, kann ungeachtet seines Gehaltes an Titansäure nicht füglich zu den eigentlichen Titaneisenerzen gerechnet werden; entweder sind sie unbestimmte Gemenge von Titan- und Magneteisenerz, oder auch vielleicht solche Varietäten von Magneteisenerz, in welchen ein Theil des Eisenoxys durch Titanoxyd vertreten wird, das bei der Analyse in Titansäure übergeht. Diese Ansicht wird auch schon dadurch bestätigt, dass das Titan in sehr schwankenden Verhältnissen auftritt; wie denn z. B. *Rammelsberg* in dem Titaneisensande vom Müggelsee unweit Berlin 5,2, in dem schlackigen Magneteisenerze von Unkel 8,27, *Rhodus* in einer Var. aus dem Basalte von Rheinbreitenbach 9,6, und *S. v. Waltershausen* in einem Titaneisensande vom Aetna fast 12,4 p. C. Titansäure auffand, während *Klaproth* und *Cordier* in anderen Varietäten 11 bis 16 Procent nachwiesen. Ein auffallendes Beispiel eines solchen titanhaltigen Magneteisenerzes liefern die von *A. Knop* untersuchten Magneteisenerz-Krystalle aus dem Nephelindolerit von Meiches, welche 25 Procent Titansäure, 51 Eisenoxydul, 22 Eisenoxyd und 1,5 Manganoxxydul enthalten. Magnetischer Titaneisensand findet sich oft sehr reichlich am Strande der Ostsee, an den Ufern der Elbe und Eider, am Ufer des Schweriner und Goldberger Sees sowie des Tollensees in Meklenburg; der von Dömitz an der Elbe enthält nach *Du-Mesnil* 12 Procent Titanoxyd.

Anm. 3. Der sog. Eisenmulm oder das mulmige Magneteisenerz, wie es z. B. auf der Grube Alte Birke bei Siegen vorkommt, ist nach *Genth* und *Schnabel* ein erdiges Magneteisenerz, in welchem die Hälfte des Eisenoxyduls durch Manganoxxydul vertreten wird. *Breithaupt* hat auch unter dem Namen Talkeisenstein ein Magneteisenerz von Sparta in New-Jersey aufgeführt, in welchem ein Theil des Eisenoxyduls durch Magnesia vertreten wird, daher es nur das Gewicht 4,41 bis 4,42 hat und schwach magnetisch ist. *Andrews* analysirte eine Var. aus dem Mourne-Gebirge, welche 6,45 p. C. Magnesia enthielt.

Anm. 4. *Shepard* beschrieb unter dem Namen Diamagnetit ein in langen rhombischen Prismen ($\infty\text{P } 130^\circ$) krystallisirtes, eisenschwarzes, äusserlich schwach glänzendes, nach ∞P spaltbares, im Bruche muschligen und metallisch glänzendes Mineral von $\text{H.} = 5,5$, $\text{G.} = 5,789$, welches polar magnetisch ist, sich v. d. L. wie Magneteisenerz verhält, und im Magneteisenerze bei Monroe in New-York vorkommt. *Shepard* vermuthet, dass es die Zusammensetzung des Magneteisenerzes habe, wogegen *Blake* das Mineral für Liëvrit hält.

Gebrauch. Das Magneteisenerz ist eines der vorzüglichsten Eisenerze, und liefert den grössten Theil des Eisens, welches in Norwegen, Schweden und Russland producirt wird. Auch liefert es die natürlichen Magnete.

X. Classe. Metalle.

500. Eisen.

Das gediegene Eisen ist als tellurisches und meteorisches zu unterscheiden, obwohl das wirkliche Vorkommen des ersteren von *Schrötter* u. A. bezweifelt wird. Die Krystallform beider ist tesseral, wie die des durch Kunst dargestellten Eisens, welches zuweilen Oktaëder erkennen lässt. Das tellurische findet sich in Körnern und Blättchen, sowie derb und eingesprengt, das meteorische theils in grossen Klumpen von zackiger, zelliger und poröser Structur, theils eingesprengt in den Meteorsteinen. — Spaltb. hexaëdrisch, sehr ausgezeichnet an manchem Meteoreisen (z. B. an dem von Braunau und Seelägen), gewöhnlich aber wegen der feinkörnigen Aggregation und wegen der Festigkeit und Zähigkeit der Substanz nur in sehr undeutlichen Spuren bemerkbar, Bruch hakig; H.=4,5; G.=7,0...7,8; stahlgrau und eisenschwarz*), geschmeidig und dehnbar, sehr stark auf die Magnetnadel wirkend. — Chem. Zus.; das tellurische Eisen ist entweder fast ganz rein, oder mit etwas Kohlenstoff und Graphit verbunden; das meteorische Eisen ist in der Regel durch einen Gehalt an Nickel (meist 3 bis 8 p. C., selten bis 17 p. C. und darüber) charakterisirt und nur ausnahmsweise frei davon; auch sind in einigen Varietäten kleine Beimischungen von Kobalt, Chrom, Molybdän, Zinn, Kupfer und Mangan nachgewiesen worden. Geschliffene Flächen des Meteoreisens zeigen nach der Aetzung mit Säuren die sog. Widmanstätten'schen Figuren. — Für das Vorkommen des tellurischen Eisens sind besonders Mühlhausen in Thüringen, (wo es *Bornemann* in Eisenkiesknollen eines zur Keuperformation gehörigen Kalksteins fand), Chotzen in Böhmen, (wo es *Neumann* in knolligen Concretionen innerhalb des Pläners entdeckte, von denen *Reuss* zeigte, dass sie durch Zersetzung von Eisenkiesknollen entstanden sind), die Gegend am St. Johns River in Liberia, (wo es nach *Hayes* mikroskopische Krystalle von Quarz und Magneteisenerz umschliesst, und in grosser Menge anstehen soll), Minas Geraes in Brasilien, die Platinsand-Ablagerungen des Ural und der Cordillere von Choco, sowie die Goldsand-Ablagerungen am Altai zu erwähnen. *Bahr* fand gediegenes Eisen in einem durch Sumpferz versteinerten Baume aus dem Rälångsee bei Catharinenholm in Småland. Auch hat *Andrews* gezeigt, dass viele basaltische Gesteine etwas gediegenes Eisen in mikroskopisch feinen Theilen enthalten. Das Meteoreisen, welches kosmischen Ursprungs ist, fand sich in oft sehr grossen Massen auf der Oberfläche der Erde; so z. B. die 71 Pfd. schwere Masse von Hraschina, bei Agram, die 194 Pfd. schwere Masse von Elnbogen, die ursprünglich 1600 Pfd. schwere Masse von Krasnojarsk, die 3000 Pfd. schwere Masse vom Red-River in Louisiana, die über 17000 Pfd. schwere Masse vom Flusse Bendegô in Brasilien und die 300 Centner schwere Masse von Olumba in Peru; kleinere Massen sind häufiger und finden sich angeblich in grosser Menge z. B. auf dem Gebirge Magura in Ungarn, bei Cobija in Südamerika, bei Toluca in Mexico, am grossen Fischflusse in Südafrika; zu den schönsten Varietäten gehören die Meteoreisenmassen von Braunau, Seelägen und Rittersgrün.

Anm. 1. Wie bereits erwähnt, ist das meteorische Eisen durch einen nicht unbedeutenden Gehalt an Nickel, oft auch von Kobalt ausgezeichnet; doch ist es nur dieser bedeutendere Gehalt, welcher dasselbe eigentlich charakterisirt. *Linné Erdmann* fand in einer angeblich meteorischen Eisenmasse, welche sich aber bei genauerer Untersuchung als ein zusammengestostetes Aggregat von Eisendrehspänen

*) Da alle Species dieser und der beiden folgenden Classen metallisch glänzend und undurchsichtig sind, so brauchen diese Eigenschaften nicht weiter erwähnt zu werden.

ergab, dieselben beiden Metalle; und *Weiske* hat später nachgewiesen, dass viele Sorten von Roheisen und Schmiedeeisen einen kleinen Gehalt an Kobalt und Nickel besitzen.

Anm. 2. *Berzelius* fand im Meteoreisen von Bohumilitz eine Verbindung von Eisen, Nickel und Phosphor. *Palera* hat im Meteorsteine von Arva dieselbe Verbindung gefunden; sie bildet stahlgraue, biegsame, stark magnetische Blättchen von $H.=6,5$, $G.=7,01\dots7,22$, welche aus 87,20 Eisen, 4,24 Nickel und 7,26 Phosphor bestehen. *Haidinger* schlägt dafür den Namen Schreibersit vor. Nach *Lawrence Smith* kommt dieser Schreibersit in den nordamerikanischen Meteoriten nicht selten vor; drei verschiedene Analysen ergaben 56 bis 57,2 Eisen, 25,8 bis 28,0 Nickel und 13,9 bis 14,8 Phosphor, nebst ein wenig Kobalt, so dass die Zusammensetzung durch Ni^2Fe^4P dargestellt werden kann. Indessen ergibt sich aus denen von *Rammelsberg* zusammengestellten Analysen der verschiedenen Varietäten dieses Phosphornickeleisens, dass dasselbe in seiner Zusammensetzung sehr schwankend, und daher die Aufstellung einer bestimmten Formel nicht möglich ist. Daher bezweifelt auch *v. Baumhauer* die spezifische Selbständigkeit des Schreibersites, in dessen Beimengung übrigens der geringe Phosphorgehalt des meisten Meteoreisens begründet ist.

501. Eisenplatin, *Breithaupt*.

Tesseral; Hexaëder, meist nur in kleinen Körnern, selten in grösseren Massen; Spaltb. fehlt, Bruch hakig; geschmeidig, $H.=6$; $G.=14,0\dots15,0$; dunkel stahlgrau, stark und bisweilen polar magnetisch. — Chem. Zus.: Platin mit bedeutendem Gehalt von Eisen; dahin gehört vielleicht das von *Berzelius* analysirte, mit 11 bis 13 p. C. Eisen, von welchem *Svanberg* glaubt, dass es $FePt^2$ sei; sicher sind wohl hierher die durch *v. Muchin* analysirten Varietäten vom $G.=13,35\dots14,82$ zu rechnen, welche 15 bis 19 Procent Eisen enthielten. — Nischne-Tagilsk am Ural.

Anm. Der starke Magnetismus allein scheint das Eisenplatin noch nicht zu charakterisiren, denn *v. Muchin* fand Körner von Nischne-Tagilsk, welche bei einem Gehalte von 11 bis fast 19 Procent Eisen dennoch nicht magnetisch waren, während andere magnetische Körner 15,5 bis 19 Procent Eisen enthielten.

502. Platin.

Tesseral; kleine hexaëdrische Krystalle, äusserst selten, noch seltener Oktaëder; gewöhnlich nur in kleinen, platten oder stumpfeckigen Körnern mit glatter, glänzender Oberfläche, selten grössere Körner und rundliche Klumpen von eckig-körniger Zusammensetzung; (die grössten bekannten Klumpen wiegen 8,33 und 9,62 Kilogr. oder mehr als 20 und 23 Russ. Pfund). Spaltb. fehlt, Bruch hakig; geschmeidig und dehnbar; $H.=4\dots5$; $G.=17\dots18$; (nach *Hare* ist das Gewicht des reinen Platins im geschmolzenen Zustande = 19,7, gehämmert bis 21,23); stahlgrau in silberweiss geneigt; bisweilen etwas magnetisch. — Chem. Zus.: Platin, doch niemals ganz rein, in der Regel mit 5 bis 13 Procent Eisen, mit etwas Iridium, Rhodium, Palladium, Osmium und Kupfer verbunden. Höchst strengflüssig; auflöslich in Salpetersalzsäure, die Sol. giebt mit Salmiak ein citrongelbes Präcipitat von Platinsalmiak, welcher sich durch Glühen in Platinschwamm verwandelt. — Das Platin findet sich meist in losen Körnern, sehr selten in Körnern, die mit Chromeisenerz verwachsen oder in Serpentin eingewachsen sind, und gewöhnlich in Begleitung von Gold, Osmiridium, Iridium, Palladium, Chromeisenerz, Magneteisenerz, Zirkon, Korund, bisweilen auch von Diamant. So z. B. in grosser Verbreitung, doch minder häufig und zugleich mit Gold, im Diluvialsande fast aller Thäler auf dem Ostabfalle des Ural, bei Bogoslawsk, Kuschwinsk, hier reichlicher, Newjansk, Mias; aber auch auf dem Westabfalle bei Bissersk und in grösster Menge bei Nischne-Tagilsk, wo es ursprünglich mit Chromeisenerz in Serpentin eingewachsen gewesen zu sein scheint. Aehnlich ist das Vorkommen in Südamerika, in den Provinzen Choco und Barbacoas der Republik Neugranada, in Brasilien und auf St. Domingo, sowie in Californien, am Rogue-River in Oregon, in

Canada und auf der Insel Borneo. Bei Santa Rosa in Antioquia (Neugranada) soll es nach *Boussingault* mit Gold auf Gängen von Quarz und Brauneisenerz vorkommen, so auch nach *Helmersen* auf den Goldgängen von Beresowsk, dagegen nach *Jervis*, ohne Begleitung von Gold, auf einem aus Quarz, Brauneisenerz, Pyrit und Letten bestehenden Gänge in Neugranada zwischen den Flüssen Cauca und Medellin; auch hat *Gueymard* in den Fahlerzen, Bournoniten und Zinkblendern, ja sogar in verschiedenen Gesteinen mehrerer Punkte der französischen Alpen einen Platingehalt nachgewiesen.

Gebrauch. Aus dem natürlichen Platin, welches *Hausmann* wegen seiner vielfachen Beimischungen *Polyxen* nennt, wird das reine Platin gewonnen, welches bekanntlich mancherlei sehr wichtige Anwendungen findet.

503. Platiniridium.

Kleine rundliche Körner, von $G. = 16,94$ und silberweisser Farbe; Chem. Zus. nach der Analyse von *Svanberg*: 55,44 Platin, 27,79 Iridium, 6,86 Rhodium, 4,14 Eisen, 3,30 Kupfer und 0,49 Palladium; ist vielleicht nur als ein sehr iridiumreiches Platin zu betrachten und mit der vorigen Species zu vereinigen. — Brasilien.

504. Iridium.

Tesseral; sehr kleine lose Krystalle der Comb. $\infty O \infty O$ und kleine abgerundete Körner; Spaltb. Spuren nach den Flächen des Hexaëders, Bruch uneben und hakig; wenig dehnbar; $H. = 6...7$; $G. = 22,6...22,8$ nach *G. Rose*, 21,57...23,46 nach *Breithaupt*; silberweiss, auf der Oberfläche gelblich, im Innern graulich. — Chem. Zus. einer Varietät nach *Svanberg*: 76,85 Iridium, 19,64 Platin, 1,78 Kupfer und 0,89 Palladium; v. d. L. ist es unveränderlich, und in Säuren, sogar in Salpetersäure unlöslich. — Nischne-Tagilsk und Newjansk am Ural, Ava in Ostindien.

Gebrauch. Nach *Frick* lässt sich das Iridium in der Porcellan-Malerei zu schwarzen und grauen Farben benutzen.

505. Osmiridium, Hausm., oder Newjanskite, Haid. (Lichtes Osmiridium, Rose).

Hexagonal; $P\ 124^{\circ}$ nach *G. Rose*; Comb. $OP \infty P$ und $OP.P \infty P$, die Krystalle lose, tafelförmig und sehr klein, gewöhnlich in kleinen platten Körnern. — Spaltb. basisch, ziemlich vollk.; dehnbar in geringem Grade, fast spröde, $H. = 7$; $G. = 19,38...19,47$; zinnweiss. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Berzelius*: IrOs, mit 49,34 Osmium, 46,77 Iridium, 3,15 Rhodium und 0,74 Eisen, welche letztere zwei Metalle einen Theil des Iridiums vertreten; v. d. L. ist es unveränderlich; von Salpetersäure wird es nicht angegriffen; im Kolben mit Salpeter geschmolzen entwickelt es Osmiumdämpfe und giebt eine grüne Salzmasse, welche mit Wasser gekocht blaues Iridiumoxyd hinterlässt. — Kuschwinsk und Newjansk am Ural, Brasilien.

506. Iridosmium, oder Sisserskit, Haidinger (Dunkles Osmiridium).

Hexagonal; nach *Zenger* rhomboëdrisch mit $R = 84^{\circ} 28'$; in kleinen lamellaren Krystallen und in Körnern von derselben Form und Spaltbarkeit wie das Osmiridium. $H. = 7$; $G. = 21,1...21,2$; bleigrau. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berzelius* theils IrOs³ mit 25 p. C., theils IrOs⁴ mit 20 p. C. Iridium; v. d. L. auf Kohle wird es schwarz und riecht sehr stark nach Osmium; die Weingeistflamme macht es stark leuchtend und färbt sie gelblichroth; auf Platinblech erhitzt giebt es nach *Genth* starken Geruch nach Osmium, und gelbe und blaue Anlauffarben. — Am Ural bei Sissersk u. a. O. mit Osmiridium, doch weniger häufig; auch in Californien.

507. Palladium.

Tesseral nach *Haidinger*; die Krystalle sind sehr kleine Oktaëder, häufiger in kleinen losen Körnern, welche nach *Wollaston* zuweilen eine radial faserige Textur zeigen sollen. — Spaltbarkeit unbekannt; dehnbar; $H. = 4,5...5$; $G. = 11,8...12,2$; licht stahlgrau. Chem. Zus.: Palladium mit etwas Platin und Iridium; v. d. L. unschmelzbar; in Salpetersäure auflöslich, die Solution roth. Mit Platin u. s. w. in Brasilien.

Anm. Das von *Zincken* bei Tilkerode entdeckte Palladium findet sich in sehr kleinen, stark glänzenden und nach den Seitenflächen vollk. spaltbaren hexagonalen Tafeln, daher *G. Rose* vermuthet, dass das Palladium dimorph sei.

Gebrauch. Das Palladium wird bisweilen bei astronomischen und physikalischen Instrumenten angewendet.

508. Gold.

Tesseral; O, $\infty O\infty$, ∞O , 303, $\infty O2$ und andere Formen, die Krystalle klein und sehr klein, oft einseitig verkürzt oder verlängert, oder sonst verzerrt, daher meist undeutlich, manchfaltig gruppirt; Zwillingsskrystalle, Zwillingsebene eine Fläche von O; haarförmig, drahtförmig, baumförmig, gestrickt, moosförmig, in Blechen und Blättchen; sehr häufig eingesprengt, oft in mikroskopischen Theilchen; als Ueberzug von Eisenspathkrystallen (bei Corbach in Hessen); secundär als Goldstaub, Goldsand, in losen Körnern, Blechen und Klumpen; einer der grössten bekannten Goldklumpen von 36 Kilogr. oder 87 russ. Pfd. ist bei Miask, ein anderer von 106 Pfd. in Australien, ein noch grösserer von 161 Pfund (einschliesslich 20 Pfd. Quarz), in Ober-Californien, der grösste aber von 184½ Pfund bei Ballarat in Australien vorgekommen. Spaltb. nicht bemerkbar, Bruch hakig, $G.=2,5\dots3$; $G.=15,6\dots19,4$ (das Normalgewicht des reinen Goldes ist nach *G. Rose* $=19,37$), durch Poren und Höhlungen erscheint es oft weit geringer; goldgelb bis messinggelb und speisgelb; äusserst dehnbar und geschmeidig. — Chem. Zus.: Gold mit mehr oder weniger Silber, welches in schwankenden Verhältnissen, von 1 bis fast zu 40 p. C. nachgewiesen worden ist; Spuren von Kupfer und Eisen sind ebenfalls fast stets vorhanden, wie denn überhaupt ganz reines Gold nicht vorzukommen scheint. Die Ansicht, dass Gold und Silber in bestimmten stöchiometrischen Verhältnissen verbunden seien, ist durch die umfassende Arbeit von *G. Rose*, sowie durch die Analysen von *Awdejew* und *Domejko* widerlegt worden. V. d. L. leicht schmelzbar; das reine Gold bleibt mit Phosphorsalz ganz unverändert und lässt die Perle klar und undurchsichtig, silberhaltiges Gold dagegen färbt das Salz im Red. F. gelb und macht es undurchsichtig. Wenn das Gold nur bis 20 p. C. Silber hält, wird es durch Salpetersalzsäure leicht aufgelöst, wobei Chlorsilber zurückbleibt; bei grösserem Silbergehalte schmilzt man es mit Blei zusammen, und behandelt die Legirung mit Salpetersäure, in welcher das Silber mit dem Blei aufgelöst wird. — Das Gold findet sich theils auf seiner ursprünglichen Lagerstätte, auf Gängen, Lagern oder eingesprengt in Gebirgsgesteinen (Ungarn, Siebenbürgen, Salzburg, Leadhills in Schottland, Beresowsk, Mexico, Peru, Brasilien, Nord- und Südcarolina, Neuschottland, Californien), theils auf secundärer Lagerstätte, als Waschgold, im Goldseifengebirge und im Sande vieler Flüsse (am Ural und Altai, in Brasilien, Mexico, Peru, Guyana, Californien, Oregon, Victoria-land in Australien, auf St. Domingo, Borneo, im Binnenlande und in einigen Küstenstrichen Afrika's; Donau, Rhein, Isar, Edder, Schwarza, Gölsch, Striegis).

Anm. 1. Das speisgelbe Gold mit einem Silbergehalte über 20 p. C. und einem $G.=14,1\dots14,6$ wird von mehreren Mineralogen unter dem Namen Elektrum von den übrigen Varietäten des Goldes abgesondert. *Kenngott* machte den Vorschlag, die Grenzen des Begriffes Elektrum gegen Gold mit 15 Procent Silber, und gegen Silber mit 37,8 Procent Gold festzustellen.

Anm. 2. Porpezit hat man nach der Gegend seines Vorkommens, der Capitania Porpez in Brasilien, eine Gold-Varietät genannt, welche ausser 4 Procent Silber auch fast 10 Procent Palladium enthält. Eben so kennt man eine Verbindung von Gold mit 34 bis 43 Procent Rhodium, das Rhodiumgold, vom $G.=15,5\dots16,8$.

Gebrauch. Da das gediegene Gold die gewöhnlichste Form des Vorkommens dieses Metalls ist, so wird auch das meiste Gold unmittelbar aus ihm gewonnen.

509. Silber.

Tesseral; $\infty O\infty$ die gewöhnlichste Form, auch O, ∞O , 303, $\infty O2$ u. a. Formen; die Krystalle sind meist klein, und oft durch einseitige Verkürzungen und Ver-

längerungen verzerrt; Zwillingskrystalle; Zwillingsebene eine Fläche von O; haarförmig, drahtförmig, moosartig, zählig, baumförmig, gestrickt, in Blechen und Platten, angeflogen, derb und eingesprengt; in Pseudomorphosen nach Bromsilber, Silberblende und Melanglanz. — Spalth. nicht bemerkbar, Bruch hakig; geschmeidig, biegsam und dehnbar, $H.=2,5\dots3$; $G.=10,1\dots11,0$; (das Normalgewicht des ganz reinen Silbers bestimmte *G. Rose* zu 10,52); silberweiss, oft gelb, braun oder schwarz angelaufen. — Chem. Zus.: Silber, oft mit etwas Gold, oder mit kleinen Beimengungen von Kupfer, Arsen, Antimon, Eisen; v. d. L. leicht schmelzbar; in Salpetersäure auflöslich, die Sol. giebt mit Salzsäure einen weissen voluminösen Niederschlag, der sich am Lichte erst bläulich, dann braun und schwarz färbt. — Auf Gängen im älteren Gebirge, seltener auf Lagern; Freiberg, Schneeberg, Marienberg, Annaberg, Johanngeorgenstadt (hier ehemals auf der Grube St. Georg eine 100 Centner schwere Masse), Joachimsthal, Andreasberg, Markirchen, Kongsberg (1834 eine $7\frac{1}{2}$ Centner schwere Masse), Schlangenberg im Altai, Nertschinsk, Mexico, Chile, Peru, Californien, am Superiorsee in Nordamerika, zugleich und oft innig verwachsen mit gediegenem Kupfer, so auch nach *Wiser* am Flumser Berge in St. Gallen.

Anm. Das sog. güldische Silber ist durch seine gelbliche Farbe und einen, bis 28 p. C. steigenden Gehalt von Gold ausgezeichnet; Kongsberg.

Gebrauch. Das gediegene Silber liefert einen nicht unbedeutenden Theil dieses Metalls.

510. Arquerit, Domeyko.

Tesseral; kleine oktaëdrische Krystalle, auch baumförmig, derb und eingesprengt; geschmeidig und streckbar, $H.=2\dots2,5$, $G.=10,8$; silberweiss. — Chem. Zus.: Ag^6Hg mit 86,5 Silber und 13,5 Mercur; v. d. L. wie Amalgam. Es bildet das Haupterz der reichen Silbergruben von Arqueros bei Coquimbo in Chile.

Gebrauch. Als reiches Silbererz zur Darstellung des Silbers.

511. Amalgam.

Tesseral, zuweilen sehr schön krystallisirt, besonders ∞O in mancherlei Comb. mit 2O_2 , O, $\infty\text{O}\infty$, $3\text{O}\frac{3}{2}$ und ∞O_3 ; ausserdem auch derb, eingesprengt, in Platten, Trümmern und als Anflug. — Spalth. Spuren nach ∞O , meist nur muschliger Bruch; etwas spröde, $H.=3\dots3,5$; $G.=13,7\dots14,1$; silberweiss. — Chem. Zus. theils AgHg^2 mit 35, theils AgHg^3 mit 26,5 p. C. Silber, ja Varietäten aus Chile enthalten sogar 43 bis 63 Procent Silber, wie denn überhaupt nach *Kenngott* bestimmte Proportionen kaum anzunehmen sein dürften. Im Kolben giebt es Mercur und hinterlässt schwammiges Silber, welches auf Kohle zu einer Kugel zusammenschmilzt; in Salpetersäure leicht auflöslich. — Mit Zinnober und Mercur bei Mörsfeld und Moschellandsberg; zu Szlana in Ungarn, Almaden in Spanien, Allemont im Dauphiné, Chañarcillo in Chile.

Anm. In Columbien kommen mit dem Platin auch kleine, weisse, leicht zerdrückbare Kugeln eines Goldamalgams vor, welches nach *Schneider* 38,4 Gold, 5 Silber und 57,4 Mercur enthält. Nach *Schmitz* findet sich Goldamalgam an vielen Punkten Californiens; eine Var. von Mariposa, vom $G.=15,47$, besteht nach *Sonnenschein* aus 39 Gold und 61 Mercur, ist also nach der Formel AuHg^3 zusammengesetzt.

512. Mercur, (Quecksilber).

Amorph, weil flüssig; nur in kugeligen oder fadenförmig ausgezogenen Tropfen und geflossenen Massen; $G.=13,5\dots13,6$; (das spec. Gewicht des ganz reinen Merkurs bestimmte *Regnault* zu 13,596); zinnweiss, stark metallglänzend; starr bei -40°C. und dann tesseral krystallisirt. — Chem. Zus. Mercur, oft mit etwas Silber; v. d. L. verdampft es vollständig oder mit Hinterlassung von wenig Silber. — Mit Zinnober auf Gängen, Klüften und Höhlungen des Gesteins; Idria in Krain, Almaden in Spanien, Mörsfeld und Moschellandsberg in Rheinbaiern, Huancavelica in Peru; in Diluvialschichten bei Lissabon und Lüneburg.

Gebrauch. Das gediegene Mercur liefert einen kleinen Theil dieses Metalls.

543. **Blei.**

Tesseral, doch scheint es bis jetzt noch nicht krystallisirt gefunden worden zu sein; haarförmig, drahtförmig, ästig, als Anflug, in dünnen Platten, derb und eingesprengt; dehnbar und geschmeidig, $H.=1,5$; $G.=11,3...11,4$; das sp. Gewicht des reinen Blei's ist nach *Reich* $=11,37$, während dasjenige der im Handel vorkommenden Sorten nach *Streng* zwischen 11,361 und 11,394 schwankt; bleigrau, schwärzlich angelaufen. — Chem. Zus.: Blei; v. d. L. sehr leicht schmelzbar; auf Kohle verdampft es und bildet einen schwefelgelben Beschlag; in Salpetersäure auflöslich. — Bei Alston-Moor in Cumberland mit Bleiglanz in Kalkstein, nach *Greg* und *Lettsom*, angeblich auch bei Kenmare in Irland; im Goldsande am Ural und Altai, sowie in dem von Olabpian in Siebenbürgen und Velika in Slavonien; Mexico, bei Zomelahuacan im Staate Vera Cruz, zugleich mit Bleiglätte und Bleiglanz: in Cavitäten des Meteoreisens von Tarapaca in Chile, im Basalt-Tuffe des Rautenberges in Mähren. Sehr interessant und bedeutend ist das von *Igelström* nachgewiesene Vorkommen von sehr reinem gediegenem Blei auf einem dem Dolomite eingeschalteten Lager von Glanzeisenerz, Magneisenerz und Hausmannit, bei Pajsberg in Wermland; es findet sich dort auf Spalten und Klüften dieser Erze und der sie begleitenden Mineralien (Rhodonit, Granat, Baryt u. s. w.); unter ganz ähnlichen Verhältnissen erscheint es bei Nordmark, in Drähten und Blechen bis zu 900 Gramm Gewicht.

Anm. Problematischer als das Vorkommen des Blei's ist das des Zinn's, welches z. B. aus Cornwall und aus den Seifenwerken von Miask und Guyana erwähnt wird; auch soll nach *Forbes* in den Goldseifen des Flusses Tipuani in Bolivia bleihaltiges Zinn vorkommen. Das Zinn lässt sich übrigens künstlich in Krystallen darstellen, welche, wie *Müller* nachgewiesen hat, tetragonale Formen ($P\ 57^{\circ} 13'$) und Combinationen, auch Zwillingskrystalle nach *P* zeigen, die $H.=2$, und das $G.=7,178$ haben; das geschmolzene Zinn wiegt 7,3.

544. **Kupfer.**

Tesseral; $O, \infty O \infty, \infty O, \infty O 2$, theils selbständig, theils combinirt; die Krystalle klein und meist stark verzerrt, verzogen und durcheinander gewachsen; Zwillingskrystalle, Zwillingssebene eine Fläche von O ; haar-, draht- und moosförmig, staudenförmig, baumförmig, ästig, in Platten, Blechen, als Anflug, derb und eingesprengt; selten in losen Körnern und Klumpen (die grösste dergleichen Kupfermasse fand sich am Superior-See in Nordamerika, sie war $4\frac{1}{2}$ F. lang und 4 F. breit); endlich bisweilen in Pseudomorphosen nach Rothkupfererz und Aragonit. — Spaltb. nicht bemerkbar, Bruch hakig; geschmeidig und dehnbar, $H.=2,5...3$; $G.=8,5...8,9$; kupferroth, oft gelb oder braun angelaufen. — Chem. Zus.: metallisches Kupfer, gewöhnlich fast frei von Beimengungen; v. d. L. ziemlich leicht schmelzbar; in Salpetersäure leicht auflöslich, eben so in Ammoniak bei Zutritt von Luft. — Neudörfel bei Zwickau, Rheinbreitenbach, Westerwald, Cornwall, Fahlun, Röraas, Libethen, Schmöllnitz, Saska und Moldawa, Nischne-Tagilsk, Bogoslawsk, Turginskische Gruben, Connecticut, am Superior-See, hier in bedeutender Menge zugleich mit Silber, (auf einem Gange ist einmal die grösste gediegene Kupfermasse von 45 Fuss Länge, 22 F. Breite und 8 F. Dicke vorgekommen); Japan, China.

Gebrauch. Das gediegene Kupfer wird mit zur Gewinnung des reinen Kupfers benutzt.

545. **Wismut.**

Rhomboëdrisch; $R\ 87^{\circ} 40'$ nach *G. Rose*, also sehr ähnlich dem Hexaëder; gewöhnliche Comb. $R.0R$; die Krystalle meist verzerrt und durch Gruppierung undeutlich; baumförmig, federartig, gestrickt, selten drahtförmig und in Blechen; häufig derb und eingesprengt von körniger Zusammensetzung. — Spaltb. rhomboëdrisch nach $-2R$ ($69^{\circ} 28'$) und basisch, vollk., sehr mild und nicht dehnbar, $H.=2,5$; $G.=9,6...9,8$; röthlich silberweiss, oft gelb, roth, braun oder bunt angelaufen. — Chem. Zus.: Wismut, oft mit etwas Arsen; in einer Var. aus Bolivia fand *Forbes* 5 Procent Tellur;

v. d. L. sehr leicht schmelzbar; auf Kohle verdampft es und bildet einen citrongelben Beschlag von Wismutoxyd; in Salpetersäure auflöslich, die Solution giebt durch Zusatz von viel Wasser ein weisses Präcipitat. — Auf Gängen mit Kobalt- und Nickelerzen; Schneeberg, Annaberg, Marienberg, Joachimsthal, Wittichen, Bieber, Cornwall und Devonshire, am Sorato und Illampu in Bolivia.

Gebrauch. Das gediegene Wismut ist das einzige Mineral, aus welchem das Wismutmetall im Grossen dargestellt wird.

546. Antimon.

Rhomboëdrisch; R $87^{\circ} 35'$ nach *G. Rose*, $87^{\circ} 42'$ nach *Zenger*, aber sehr selten frei auskrystallisirt; die Krystalle stellen gewöhnlich die Comb. R. $\frac{1}{4}$ R.0R dar, sind aber stets zwillingsartig verwachsen nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von $-\frac{1}{2}$ R; Vierlingskrystalle und Sechslingskrystalle, welche jedoch auf den ersten Anblick wie einfache Krystalle erscheinen; meist derb und eingesprengt, bisweilen in kugeligen, traubigen und nierförmigen Aggregaten von körniger Zusammensetzung. — Spaltb. basisch sehr vollk., rhomboëdrisch nach $-\frac{1}{2}$ R ($117^{\circ} 8'$) vollk., und nach -2 R ($69^{\circ} 25'$) unvollk., Bruch nicht wahrnehmbar, zwischen mild und spröd, H.=3...3,5; G.=6,6...6,8, genauer 6,62...6,65 nach *Kenngott*; zinnweiss, bisweilen gelblich oder graulich angelaufen, stark glänzend. — Chem. Zus.: Antimon, meist mit kleinen Beimischungen von Silber, Eisen oder Arsen; v. d. L. sehr leicht schmelzbar; auf Kohle verflüchtigt es sich, verbrennt mit schwacher Flamme und bildet einen weissen Beschlag; im Glasrohre giebt es Dämpfe, welche ein weisses Sublimat liefern; wird von Salpetersäure in ein Gemeng von salpeters. Antimonoxyd und antimoniger Säure umgewandelt. — Andreasberg, Przibram, Sala, Allemont, Southham in Ost-Canada.

547. Antimonarsen (Arsenik-Antimon).

Rhomboëdrisch; in körnigen bis fast dichten Aggregaten, derb oder kugelig und nierförmig, von körniger Textur und krummschaliger Structur; H.=3,5; G.=6,4...6,2; zinnweiss, dem licht bleigrau genähert, mehr oder weniger angelaufen. — Chem. Zus. einer Var. von Allemont nach einer Analyse von *Rammelsberg*: 37,85 Antimon und 62,15 Arsen, also beinahe SbAs³; andere Var. scheinen anders zusammengesetzt, wie denn z. B. *Thomson* nur 38,5 p. C. Arsen fand, und auch bei dem Homöomorphismus beider Metalle zu erwarten ist, dass sie sich in unbestimmten Proportionen verbinden können; v. d. L. entwickelt es starke Arsendämpfe. — Allemont, Andreasberg, Przibram.

548. Arsen.

Rhomboëdrisch; R $85^{\circ} 4'$ nach *G. Rose*, $85^{\circ} 41'$ nach *Miller*, $85^{\circ} 36'$ nach *Zenger*; bekannte Formen 0R, $-\frac{1}{2}$ R ($143^{\circ} 34'$) und R; aber sehr selten in deutlich erkennbaren Krystallen, meist in feinkörnigen bis dichten (selten in stängligen) Aggregaten von traubiger, nierförmiger und kugeligter Gestalt und krummschaliger Structur; auch derb und eingesprengt. — Spaltb. basisch vollk., auch rhomboëdrisch nach $-\frac{1}{2}$ R unvollk., Bruch uneben und feinkörnig; spröd, nur noch im Striche etwas geschmeidig, H.=3,5; G.=5,7...5,8; *Bettendorf* fand das sp. Gew. des ganz reinen, künstlich dargestellten krystallisirten Arsens = 5,727 bei 14° C.; weisslich bleigrau, doch nur im frischen Bruche, auf der Oberfläche bald graulichschwarz anlaufend, durch Bildung von Suboxyd. — Chem. Zus.: Arsen mit etwas Antimon, auch wohl Spuren von Silber, Eisen oder Gold; v. d. L. verflüchtigt es sich, ohne zu schmelzen, und giebt dabei den charakteristischen knoblauchartigen Geruch, auf Kohle zugleich einen weissen Beschlag; im Glaskolben sublimirt es metallisch; mit Salpetersäure verwandelt es sich in arsenige Säure. — Freiberg, Schneeberg, Marienberg, Annaberg, Joachimsthal, Andreasberg, Münsterthal in Baden.

Gebrauch. Ein grosser Theil des, für gewerbliche und technische Zwecke vielfach benutzten Arsens wird aus dem gediegenen Arsen durch Sublimation dargestellt.

Anm. *Breithaupt's* Arsenglanz, in Aggregaten von stänglicher Zusammensetzung, mit vollkommener monotomer Spaltb., $H.=2$, $G.=5,36\dots5,39$, dunkel bleigrauer Farbe, besteht nach *Kersten* aus 97 Arsen und 3 Wismut, entzündet sich in der Lichtflamme und verglimmt von selbst weiter. Da sich jedes fein zertheilte Arsen, auch ohne Wismutgehalt, eben so verhält, so vermuthet *v. Kobell*, dass der Arsenglanz keine besondere Species bildet. — Grube Palmbaum bei Marienberg.

519. Tellur.

Rhomboëdrisch; $R\ 86^{\circ}57'$ nach *G. Rose*, $86^{\circ}2'$ nach *Miller*, $86^{\circ}50'$ nach *Zenger*; selten ganz kleine säulenartige Krystalle von der Form $\infty R.0R.R.-R$, gewöhnlich derb oder eingesprengt von feinkörniger Zusammensetzung. — Spaltb. prismatisch nach ∞R vollk., basisch unvollk., etwas mild, $H.=2\dots2,5$; $G.=6,4\dots6,3$; zinnweiss. — Chem. Zus.: Tellur mit etwas Gold oder Eisen; v. d. L. sehr leicht schmelzbar; es verbrennt mit grünlicher Flamme, verdampft und giebt auf Kohle einen weissen Beschlag mit röthlichem Rande; im Glasrohre bildet es stark dampfend ein weisses Sublimat, welches zu klaren farblosen Tropfen geschmolzen werden kann; in Salpetersäure löst es sich auf unter Entwicklung von salpetrigsauren Dämpfen; erwärmt man es in concentrirter Schwefelsäure, so erhält die Säure eine rothe Farbe, welche bei stärkerer Erhitzung wieder verschwindet; die rothe Flüssigkeit aber giebt, mit Wasser versetzt, ein schwärzlichgraues Präcipitat. — Facebay bei Salathna in Siebenbürgen.

Anm. 1. *G. Rose* beobachtete an künstlichen Krystallen die Combination $\infty P2.R$, mit der Polkante von $R=71^{\circ}54'$. Die Mittelkante der hexagonalen Pyramide ($R.-R$), welche an den natürlichen Krystallen vorkommt, misst $113^{\circ}52'$; wäre sie eine Pyramide der zweiten Art, und jenes Rhomboëder von $71^{\circ}54'$ die Grundgestalt, so würde ihr Zeichen $\frac{2}{3}P2$, und ihre Mittelkante $113^{\circ}28'$ sein.

Anm. 2. Zu den hexagonal oder rhomboëdrisch krystallisirenden Metallen gehört auch das bei Melbourne in Australien angeblich gediegen vorgekommene, übrigens aber noch kürzlich von *Stolba* in grossen hexagonalen Pyramiden künstlich dargestellte Zink, und sehr wahrscheinlich das Osmium, wie sich daraus vermuthen lässt, dass die Verbindungen dieses Metalls mit dem tesserale krystallisirenden Iridium hexagonale Formen besitzen. *Fuchs* glaubt, dass das Roheisen gleichfalls rhomboëdrisch krystallisirt.

XI. Classe. Galenoide oder Glanze.

A. Tellurische Glanze.

520. Tellursilber, *G. Rose* oder Petzit, *Haidinger*.

Krystallformen rhombisch nach *Kenngott* und *Peters*, während *Hess* rhomboëdrische und *G. Rose* tesserale Formen vermuthete; gewöhnlich nur derb, von körniger Zusammensetzung; etwas geschmeidig, $H.=2,5\dots3$; $G.=8,34\dots8,45$; zwischen schwärzlich bleigrau und stahlgrau. — Chem. Zus.: nach den Analysen von *G. Rose* und *Petz* wesentlich: $AgTe$, mit 62,7 Silber, 37,3 Tellur, und Spuren von Blei, Eisen und Schwefel; manche Var. enthalten auch ziemlich viel (bis zu 18 p. C.) Gold, welches einen Theil des Silbers vertritt, und das höhere spec. Gew. von 8,72...8,83 verursacht; die Var. von Rezbanya ist dagegen sehr rein. Im Glasrohre schmilzt es und giebt wenig Sublimat von telluriger Säure; auf Kohle schmilzt es leicht zur Kugel, giebt einen Beschlag von telluriger Säure, und hinterlässt ein etwas sprödes tellurbaltiges Silberkorn, dessen Oberfläche sich bei der Abkühlung mit lauter kleinen metallisch glänzenden Kügelchen bedeckt; im Kolben mit Soda und Kohlenpulver geglüht giebt es Tellurnatrium, welches im Wasser mit rother Farbe auflöslich ist; in erwärmter Salpetersäure löst es sich auf, aus der Sol. krystallisirt nach einiger Zeit tellurig-

saures Silberoxyd. — Grube Sawodinsky am Altai, Nagyag und Rezbanya in Siebenbürgen.

Gebrauch. Das Tellursilber wird als ein reiches Silbererz auf Silber und z. Th. auch auf Gold benutzt.

521. Sylvanit oder Schrifflerz (und Weissstellur).

Monoklinisch, wie schon Mohs vermuthet und G. Rose erkannt hatte, was denn durch v. Kokscharow vollkommen bestätigt worden ist; halten wir uns an die von diesem ausgezeichneten Krystallographen mitgetheilten Messungen und Bilder, so wird $C = 55^\circ 21'$, $\infty P (M) 94^\circ 26'$, $-P\infty (n) 19^\circ 21'$, $P\infty (y) 62^\circ 43'$. Zwei Combinationen einfacher Krystalle sind in den beiden ersten nachfolgenden Figuren dargestellt, während die dritte Figur einen Zwillingskrystall, und die vierte Figur dessen Horizontalprojection veranschaulicht.

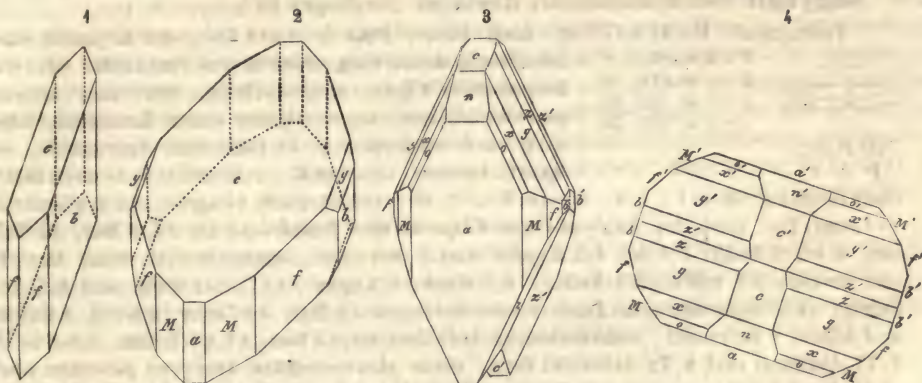


Fig. 1. $\infty P\infty.\infty P2.0P$; $f : f = 56^\circ 46'$, $f : c = 105^\circ 41'$.

Fig. 2. $0P.\infty P2.\infty P.\infty P\infty.\infty P\infty.P\infty$; $M : M = 94^\circ 26'$, $M : f = 161^\circ 10'$, $c : M = 114^\circ 39'$, $c : y = 124^\circ 21'$, $c : a = 124^\circ 39'$.

Fig. 3. Ein Zwillingskrystall nach dem Gesetze: Zwillingsaxe die Hauptaxe, Verwachsungsfläche das Orthopinakoid (a); jedes Individuum zeigt die Combination

$$\infty P\infty.\infty P.\infty P2.\infty P\infty.-P.-P2.P\infty.P7.P\infty.0P.$$

$a \quad M \quad f \quad b \quad o \quad x \quad y \quad z \quad n \quad c$
in welcher $n : c = 144^\circ 0'$, $a : n = 160^\circ 38'$, $a : o = 141^\circ 54'$, $a : x = 128^\circ 24'$, $a : y = 107^\circ 12'$, $a : z = 99^\circ 44'$; das obere Ende dieser Zwillinge erscheint natürlich ganz wie eine rhombische Combination, wie diess insbesondere aus

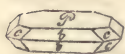
Fig. 4 ersichtlich ist, welche eine Horizontalprojection derselben darstellt, in welcher $c : c' = 110^\circ 42'$, $n : n' = 38^\circ 42'$, und $y : y' = 145^\circ 36'$ ist; diese Zwillinge haben früher die Deutung der Krystalle als solcher des rhombischen Systemes veranlasst.

Doch sind die Krystalle meist sehr klein, kurz nadelförmig und longitudinal stark gestreift, oder auch lamellar, und gewöhnlich in einer Ebene reihenförmig und schiffähnlich gruppiert, wobei sich die einzelnen Individuen unter Winkeln von ungefähr 60° schneiden und bisweilen zu Dreiecken verbinden, was noch auf andere Gesetze der Zwillingsbildung zu verweisen scheint; auch derb und eingesprengt. — Spaltb. nach zwei Richtungen, basisch und klinodiagonal, davon die eine sehr vollkommen; mild, doch in dünnen Blättchen zerbrechlich, $H. = 4,5 \dots 2$; $G. = 7,99 \dots 8,33$; licht stahlgrau bis zinnweiss, silberweiss und licht speisgelb. — Chem. Zus. nach den Analysen von Petz: $AgTe^4 + AuTe^3$, mit 59,6 Tellur, 26,5 Gold und 13,9 Silber, von welchem letzteren jedoch ein kleiner Theil durch etwas Blei und Kupfer, sowie vom

Tellur ein sehr geringer Theil durch Antimon ersetzt ist; das sog. Weissstellur oder Weisserz entspricht dagegen mehr der Formel $\text{AgTe}^3 + \text{AuTe}^3$, welche 55,9 Tellur, 29 Gold und 15,4 Silber erfordern würde, doch ist in ihm weit mehr Blei und Antimon vorhanden, als im eigentlichen Sylvanit. Im Glasrohre giebt er Sublimat von telluriger Säure; auf Kohle schmilzt er unter Bildung eines weissen Beschlags zu einer dunkelgrauen Kugel, welche nach längerem Blasen (oder leichter nach Zusatz von etwas Soda) zu einem geschmeidigen hellgelben Korne von Silbergold reducirt wird, das im Momente der Erstarrung aufglüht; in Salpetersalzsäure löst er sich auf unter Abscheidung von Chlorsilber, in Salpetersäure unter Abscheidung von Gold; mit concentrirter Schwefelsäure verhält er sich eben so, wie das gediegene Tellur. — Offenbanya und Nagyag in Siebenbürgen, Calaveras-Gebiet in Californien.

Gebrauch. Der Sylvanit wird zugleich auf Silber und auf Gold benutzt.

522. Nagyagit oder Blättertellur, *Haidinger* (Nagyager Erz).



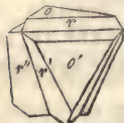
0P.P. ∞
P b c

Tetragonal; P (b) $137^{\circ} 52'$ nach *Miller*, ∞ (c) $122^{\circ} 50'$; die Krystalle sind tafelförmig durch Vorherrschen des Pinakoides 0P, wie beistehende Figur, aufgewachsen, aber sehr selten; gewöhnlich nur eingewachsene dünne Lamellen, oder

derb und eingesprengt in blättrigen Aggregaten. — Spaltb. basisch, sehr vollk.; sehr mild, in dünnen Blättchen biegsam, H. = 1...1,5; G. = 6,85...7,20; schwärzlich bleigrau, stark glänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Klaproth* und *Brandes* 54 bis 55,5 Blei, 32 Tellur, 8 bis 9 Gold, 4,1 bis 4,3 Kupfer und 3 Schwefel; dagegen nach einer Analyse von *Berthier* 63,4 Blei, 13 Tellur, 6,7 Gold, 4 Kupfer, 11,7 Schwefel und 4,5 Antimon; nach einer späteren Analyse von *Schönlein* 51 Blei, 30 Tellur, 9 Gold, 1 Kupfer und Silber, 9 Schwefel; während endlich *Folbert* 60,55 Blei, 17,63 Tellur, 5,94 Gold, 3,77 Antimon und 9,72 Schwefel fand; diese abweichenden Analysen gestatten noch nicht die Aufstellung einer stöchiometrischen Formel. V. d. L. auf Kohle schmilzt er leicht, dampft und beschlägt die Kohle gelb und weiterhin weiss, welcher weisse Beschlag im Red. F. mit einem blaugrünen Scheine verschwindet; nach längerem Blasen bleibt ein Goldkorn; im Glasrohre giebt er schweflige Säure und ein weisses Sublimat; in Salpetersäure löst er sich unter Abscheidung von Gold, in Salpetersalzsäure unter Abscheidung von Chlorblei und Schwefel; wird er in concentrirter Schwefelsäure erwärmt, so erhält man eine trübe bräunliche Flüssigkeit, welche bald hyacinthroth wird, durch Zusatz von Wasser aber einen schwärzlichgrauen Niederschlag giebt. — Nagyag und Offenbanya.

Gebrauch. Der Nagyagit wird auf Gold benutzt.

523. Tetradymit, *Haidinger* (Tellurwismut z. T.).



Vierlingskrystall.

Rhomboëdrisch; 3R (r) $68^{\circ} 10'$, ($66^{\circ} 40'$ nach *Haidinger*); gewöhnliche Comb.

3R.0R; fast immer in Zwillingskrystallen oder eigentlich in Vierlingskrystallen nach dem Gesetze: Zwillingsenebene eine Fläche von $-R$, daher die Flächen 0R beider Individuen unter 95° geneigt sind; die Polkante dieses noch nicht beobachteten Rhomboëders R würde hiernach $100^{\circ} 38'$ messen; die Krystalle sind klein und einzeln eingewachsen,

Vierlingskrystall. rhomboëdrisch oder tafelförmig, die Flächen von 3R horizontal gestreift; auch derb in körnigblättrigen Aggregaten. — Spaltb. basisch, sehr vollk.; mild in dünnen Blättchen biegsam, H. = 1...2, G. = 7,4...7,5; zwischen zinnweiss und stahlgrau, äusserlich wenig glänzend oder matt, auf der Spaltungsfläche stark glänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Wehrle*, *Berzelius* und *Hruschauer*: $2\text{BiTe}^3 + \text{BiS}^3$ mit 59,66 Wismut, 35,86 Tellur und 4,48 Schwefel, auch Spuren von Selen; v. d. L. auf Kohle schmilzt er sehr leicht unter Entwicklung von schwefliger Säure (z. Th. auch von Selengeruch), dabei beschlägt er die Kohle gelb und weiss, und giebt ein Metallkorn, welches fast gänzlich verflüchtigt werden kann; in Salpetersäure löst er

sich auf unter Abscheidung von Schwefel; in concentrirter Schwefelsäure verhält er sich wie Tellur. — Schubkau bei Schemnitz in Ungarn, Cumberland in England, nach *Genth* auch in Nordcarolina, und nach *Shepard* in Georgia.

Anm. 1. Verschieden vom Tetradymit ist das Tellurwismut von San José in Brasilien, welches in fast zollgrossen, dünnen, spaltbaren, etwas biegsamen, stark glänzenden Platten vorkommt, und nach den Analysen von *Damour* ungefähr 79 Wismut gegen 16 Tellur, und fast 5 Schwefel nebst Selen enthält, was sehr nahe der Formel $2\text{BiTe} + \text{BiS}^2$ entspricht. — Eben so scheint das Tellurwismut von Deutsch-Pilsen in Ungarn (das sogenannte Molybdänsilber *Werner's*) mit dem Tetradymit nicht ganz identisch zu sein, obwohl es in vielen Eigenschaften mit ihm übereinstimmt, da es nach *Wehrle* in 100 Theilen 61,15 Wismut, 29,74 Tellur, 2,07 Silber und 2,33 Schwefel enthält; der fast 5 p. C. betragende Verlust bei der Analyse lässt freilich die Kenntniss seiner chemischen Constitution noch unvollständig erscheinen.

Anm. 2. *Fisher* beschrieb ein Tellurwismut aus Spotsylvania in Virginien; dasselbe ist blättrig, aber ohne erkennbare Krystallformen, nicht elastisch, blei- bis stahlgrau, mild, hat $H.=2$, schmilzt leicht und giebt dabei Selengeruch. — Es besteht aus 54,81 Wismut, 37,96 Tellur und 7,23 Selen, ist also BiTe^3 , in welchem ein Theil Tellur durch Selen ersetzt wird. Dagegen hat *Genth* nur Spuren von Selen, und im Allgemeinen eine der vorstehenden Formel entsprechende Zusammensetzung gefunden. Hierher gehört wohl auch ein als Tetradymit aufgeführtes Mineral von Dahlonega in Georgia, welches von *Balch* analysirt wurde, und sehr nahe 52 Wismut gegen 48 Tellur ergab, also der Formel BiTe^3 vollkommen entspricht.

Anm. 3. *Miller* bemerkt, das sich Wismut und Tellur, als isomorphe Metalle, wahrscheinlich in unbestimmten Proportionen zu krystallinischen Gebilden vereinigen können, und dass der Schwefel und das Selen vielleicht unwesentlich sind; dann würden alle diese Tellurwismute nur eine Species bilden.

524. Tellurblei, *G. Rose*, oder Altait, *Haidinger*.

Tesseral; derb in körnigen Aggregaten, deren Individuen hexaëdrische Spaltbarkeit haben; Bruch uneben; mild, $H.=3\dots3,5$, $G.=8,1\dots8,2$; zinnweiss, etwas in gelb geneigt; gelb anlaufend. — Chem. Zus. nach *G. Rose*: PbTe , mit 38,1 Tellur und 61,9 Blei, von welchem jedoch ein kleiner Theil durch 1,28 Silber ersetzt wird. Im Kolben schmilzt es; im Glasrohre bildet sich um die Probe ein Ring von weissen Tropfen; der zugleich aufsteigende Dampf liefert ein weisses Sublimat, das sich schmelzen lässt; v. d. L. auf Kohle färbt es die Flamme blau; im Red. F. schmilzt es zu einer Kugel, welche sich fast gänzlich verflüchtigen lässt, während sich um dieselbe ein metallisch glänzender, und in grösserer Entfernung ein bräunlich gelber Beschlag bildet; von Salpetersäure wird es leicht aufgelöst. — Grube Sawodinsky am Altai, Calaveras-Gebiet in Californien.

B. Selenische Glanze.

525. Selenmercur oder Tiemannit.

Derb, in feinkörnigen Aggregaten von muschligem bis unebenem Bruche; etwas spröde; $H.=2,5$, $G.=7,10\dots7,37$; dunkelbleigrau, stark glänzend. Chem. Zus. nach den Analysen von *Kerl* und *Rammelsberg* HgSe , oder genauer Hg^6Se^5 , mit 25 Selen und 75 Mercur. Im Kolben zerknistert es, schwillt auf, schmilzt und verflüchtigt sich vollständig zu einem schwarzen, weiterhin braunen Sublimat, im Glasrohre desgleichen, das äusserste Sublimat weiss; auf Kohle versiegt es mit blauer Färbung der Flamme; nur in Königswasser auflöslich. — Clausthal, mit Quarz innig gemengt und bisweilen mit eingesprengtem Kupferkies, auch bei Zorge und Tilkerode; wurde von *Tiemann* schon im J. 1829 entdeckt.

Anm. Ganz verschieden von diesem Selenmercur ist der Onofrit oder das Selen Schwefelmercur von San Onofre in Mexico, obgleich beide in ihrem äusseren Habi-

tus grosse Aehnlichkeit zeigen; denn nach einer Analyse von *H. Rose* ist dieses Mexicanische Mineral $\text{HgSe} + 4\text{HgS}$, was 82,8 Mercur, 10,6 Schwefel und 6,6 Selen erfordern würde, wie auch sehr nahe durch die Analyse gefunden wurde. Das Selenmercur von Zorge am Harze lässt nach *Marx* eine ähnliche Zusammensetzung vermuthen.

526. Selenmercurblei oder Lerbachit (Selenquecksilberblei).

Derb und eingesprengt in körnigen Aggregaten, deren Individuen hexaëdrisch spaltbar sind; weich und mild, $G. = 7,80 \dots 7,88$; bleigrau, in stahlgrau oder eisen-schwarz geneigt. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose* eine Verbindung von Selenmercur mit Selenblei in schwankenden Verhältnissen, indem eine Var. fast 44,7, eine andere Var. nur 17 p. C. Mercur ergab, bei einem Selengehalte von 28 und 25 p. C.; also im Allgemeinen $(\text{HgPb})\text{Se}$; es giebt im Kolben für sich ein graues krystallinisches Sublimat von Selenmercur, mit Soda ein Sublimat von Mercur, im Glasrohre ein tropfbarflüssiges Sublimat von selenigsaurem Mercuroxyd. — Lerbach und Tilkerode am Harz.

527. Selensilber, *G. Rose*.

Derb und in dünnen Platten, von körniger Zusammensetzung; Spaltb. hexaëdrisch vollk., geschmeidig, $H. = 2,5$, $G. = 8,0$; eisenschwarz, stark glänzend. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *G. Rose*: AgSe , was eigentlich 73 Silber und 27 Selen erfordern würde, doch wird ein Theil des Silbers durch 5 p. C. Blei vertreten. Im Kolben schmilzt es und giebt wenig Sublimat von Selen und seleniger Säure; auf Kohle schmilzt es im Ox. F. ruhlg, im Red. F. mit Aufschäumen und glüht bei der Erstarrung wieder auf; mit Soda und Borax giebt es ein Silberkorn; in rauchender Salpetersäure ist es ziemlich leicht, in verdünnter nur sehr schwach auflöslich. — Tilkerode.

528. Eukairit, *Berzelius*.

Krystallinisch, von unbekannter Form; bis jetzt nur derb in feinkörnigen Aggregaten, deren Individuen Spaltbarkeit erkennen lassen; weich; bleigrau, Strich glänzend. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Berzelius* sehr wahrscheinlich: $\text{Cu}^2\text{Se} + \text{AgSe}$, welche Formel 43,08 Silber, 25,31 Kupfer und 31,61 Selen erfordern würde. Im Glasrohre giebt er Sublimat von Selen und Selensäure; v. d. L. schmilzt er auf Kohle unter Entwicklung von Selendämpfen zu einem grauen, spröden Metallkorn; mit Borax und Phosphorsalz giebt er die Reaction auf Kupfer, mit Blei abgetrieben ein Silberkorn; in Salpetersäure ist er auflöslich. — Skrickerum in Småland (Schweden), und nördlich von Tresfuntas in der Wüste Atacama.

529. Selenkupfer, v. Leonhard, oder Berzelin, *Haidinger*.

Krystallinisch, als dünner dendritischer Anflug auf Klüften von Kalkspath, weich und geschmeidig, silberweiss. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Berzelius* sehr nahe: Cu^2Se , was 61,6 Kupfer und 38,4 Selen erfordern würde; im Glasrohre sublimirt es Selen und Selensäure mit Hinterlassung von Kupfer; auf Kohle schmilzt es zu einer grauen, etwas geschmeidigen Kugel unter Entwicklung eines starken Geruchs nach Selen. — Skrickerum in Småland (Schweden); sehr selten.

530. Selenbleikupfer und Selenkupferblei.

Unter diesem Namen werden verschiedene Mineralien aufgeführt, welche freilich nach ihren morphologischen und physischen Eigenschaften nur wenig erforscht sind.

- a) Selenbleikupfer; $G. = 5,6$; dunkel bleigrau in violblau geneigt, sehr mild und fast geschmeidig; findet sich auf kleinen Kalkspathtrümmern zu Tilkerode, und ist nach einer Analyse von *G. Rose* wesentlich: $\text{CuSe} + \text{PbSe}$ mit ungefähr 15 Kupfer, 48 Blei und 37 Selen; v. d. L. sehr leicht schmelzbar, fließt auf der Kohle und bildet eine graue, metallisch glänzende Masse, die, gut geröstet, mit Borax oder Soda ein Kupferkorn liefert.

- b) Selenkupferblei mit 2 Atom Blei; $G.=6,96...7,04$; derb und eingesprengt, in klein- und feinkörnigen Aggregaten mit muschligem oder ebenem Bruche, mild; bleigrau, oft messinggelb oder blau angelaufen; findet sich zu Zorge und Tilkerode am Harze, auch im Glasbachgrunde bei Gabel am Thüringer Walde, und könnte nach den Analysen von *H. Rose* und *Kersten* wesentlich als $CuSe+2PbSe$ zu betrachten sein, was ungefähr 8,9 Kupfer, 57,8 Blei und 33,3 Selen erfordern würde.
- c) Selenkupferblei mit 4 Atom Blei; $G.=7,4...7,5$, röthlich bleigrau; findet sich gleichfalls im Glasbachgrunde, und entspricht nach einer Analyse von *Kersten* ungefähr der Zusammensetzung: $CuSe+4PbSe$, mit 4,9 Kupfer, 64,2 Blei und 30,86 Selen.

Anm. Sollte in diesen Mineralien das Kupfer wirklich als einfach Selenkupfer zu betrachten sein, so würden sie in der That als drei verschiedene Species gelten müssen; *Frankenheim* macht jedoch aufmerksam darauf, dass die Zahlen der Analysen eben so wohl zu der Annahme berechtigen, dass Halbselenkupfer vorhanden sei, und dann würden sich in der Voraussetzung, dass Cu^2Se und $PbSe$ (eben so wie die analogen Schwefelverbindungen Cu^2S und PbS) isomorph sind, alle drei zu einer Species vereinigen lassen.

531. Selenblei, *H. Rose*, oder Clausthalit, *Haidinger*.

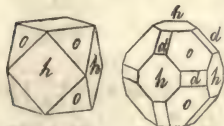
Tesseral; derb und eingesprengt in klein- und feinkörnigen Aggregaten, deren Individuen hexaëdrisch spaltbar sind; mild; $H.=2,5...3$; $G.=8,2...8,8$; bleigrau, Strich grau. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer* und *H. Rose* wesentlich: $PbSe$, mit 72,3 Blei und 27,7 Selen; bisweilen wird ein nicht unbedeutender Theil des Bleies durch Silber vertreten, wie *Rammelsberg* gezeigt hat, welcher in einer Var. von Tilkerode 11,67 p. C. Silber fand; andere Varietäten enthalten kleine Antheile von Kobalt (bis zu 3 p. C.) und sind deshalb als Selenkobaltblei aufgeführt worden. Im Kolben zerknistert das Selenblei oft heftig, und bleibt dann unverändert; auf Kohle dampft es, giebt Selengeruch, färbt die Flamme blau, und beschlägt die Kohle grau, roth, zuletzt auch gelb; es schmilzt nicht, sondern verflüchtigt sich allmähig bis auf einen ganz kleinen Rückstand; im Glasrohre giebt es ein theils graues, theils rothes Sublimat von Selen; mit Soda auf Kohle im Red. F. geschmolzen giebt es metallisches Blei. Von Salpetersäure wird es aufgelöst, und zwar unter Abscheidung von Selen, wenn die Säure erwärmt wird. — Tilkerode, Zorge, Lerbach und Clausthal am Harze, doch nach *Zincken* niemals mit Bleiglanz.

C. Sulphurische Glanze.

a. Wesentlich blei- und antimonhaltige Glanze.

532. Galenit, *v. Kobell*, oder Bleiglanz.

Tesseral; gewöhnliche Formen $\infty O \infty$ (*h*), O (*o*), ∞O (*d*), selten $2O$ und andere mO , $2O_2$ und andere mOm mit grossen Werthen von *m*; die gemeinste Comb. ist $\infty O \infty . O$, zumal als Mittelkrystall, wie beistehende Figur, auch $O . \infty O \infty . \infty O$, wie die zweite Figur; die Krystalle gross und klein, häufig von gestörter Bildung, daher oft sehr verzerrt, oder mit sehr unebenen Flächen ausgebildet, selten eingewachsen, meist aufgewachsen und zu Drusen



oder mancherlei Gruppen verbunden; Zwillingsskrystalle, Zwillingsebene eine Fläche von O . Pseudomorphosen nach Pyromorphit (Blaubleierz), Bournonit und Calcit; auch gestrickt, röhrenförmig, traubig, nierförmig, zerfressen, angeflogen, spiegelig; ganz vorzüglich häufig aber derb und eingesprengt, bisweilen knollenförmig, in grosskörnigen bis feinkörnigen und dichten, auch wohl in striemigschaligen Aggregaten. —

Spaltb. hexaëdrisch, sehr vollk., daher der Bruch in den Individuen selten zu beobachten ist, bisweilen auch oktaëdrisch (vielleicht nur in Folge lamellarer zwillingsartiger Zusammensetzung); mild; $H.=2,5$; $G.=7,3\ldots 7,6$; röthlichbleigrau, in sehr feinkörnigen Aggregaten etwas lichter, zuweilen bunt angelaufen, Strich graulichschwarz, starker Metallglanz, bisweilen schillernd bei Verwachsung mit Zinkblende. — Chem.

Zus. wesentlich: $PbS=Pb$, mit 86,6 Blei und 13,4 Schwefel, häufig mit einem kleinen Silbergehalt, der meist nur 0,01 bis 0,03, ziemlich oft 0,5, selten bis 1,0 p. C. beträgt; eine Var. von Utah in Nordamerika hält jedoch nach *Kerl* über 8 Procent Silber; meist ist auch ein Eisengehalt oder Zinkgehalt und zuweilen ein Selengehalt vorhanden. Im Glasrohre giebt er Schwefel und ein Sublimat von schwefelsaurem Bleioxyd; v. d. L. auf Kohle verknistert er, schmilzt, nachdem der Schwefel verflüchtigt ist, und giebt zuletzt ein Bleikorn, welches beim Abtreiben nicht selten ein kleines Silberkorn zurücklässt. In Salpetersäure auflöslich unter Entwicklung von salpetriger Säure und Abscheidung von Schwefel und Bleisulphat; in erwärmter Salzsäure langsam auflöslich; aus der kalten Solution krystallisirt Chlorblei; Salpetersalzsäure verwandelt ihn in Gemeng von Bleisulphat und Chlorblei. — Ein sehr verbreitetes Bleierz, auf Lagern und Gängen und in Gebirgssteinen; Freiberg, Przibram, Clausthal, Zellerfeld, Bleiberg in Kärnten; Sala; Derbyshire, Cumberland, Northumberland, Insel Man, hier Hexaëder von 10 Zoll Durchmesser vorgekommen; Alpucharras in Spanien; Missouri und Illinois in Nordamerika.

Anm. 1. Die Pseudomorphosen nach Pyromorphit von Bernkastel, Poullaouen und Zschopau hält *Breithaupt* für eine besondere Species, weil sie nach den Flächen der hexagonalen Combination $\infty P.OP$ spaltbar sind und das spec. Gewicht 6,82...6,87 haben. Er nennt diese Species *Sexangulit* und betrachtet sie als einen Beweis für den Dimorphismus des Schwefelblei's. Gegen diese Deutung erklärt sich *Kenngott* wohl mit Recht.

Anm. 2. Der sog. Bleischweif ist theils dichter Galenit, theils dichter Steinmannit, oder auch wohl ein Gemeng von beiden. Das von *Zippe* unter dem Namen Steinmannit eingeführte Mineral von Przibram ist aber nach *Kenngott* nur eine unreine Varietät des Galenites, wie solches auch die Untersuchungen von *Reuss* und *Schwarz* bestätigen, aus denen sich ergibt, dass dem Schwefelblei noch andere Schwefelmetalle, besonders Schwefelzink und Schwefelarsen beigemengt sind.

Gebrauch. Der Galenit, das wichtigste unter allen Bleierzen, wird nicht nur auf Blei, sondern auch, bei hinreichendem Silbergehalt, zugleich mit auf Silber benutzt. Auch wird er zur Glasur der Töpferwaaren, und, im rohen Zustande, zur Verzierung mancher Spielereien, als Streusand und zu Streichfeuerzeugen gebraucht.

Anm. 3. Aehnlich dem sogenannten mulmigen Bleiglanz ist der Johnstonit, oder das Ueber-Schwefelblei, ein bei Neu-Sinka in Siebenbürgen, bei Dufton, bei Müsen und auch anderwärts, gewöhnlich in Begleitung von Bleiglanz vorkommendes und wohl auch aus ihm entstandenes Mineral, welches sich schon in der Kerzenflamme entzündet, und dann mit blauer Flamme fortbrennt; $G.=5,275\ldots 6,713$. Nach einer von *Karl v. Hauer* ausgeführten Analyse ist es ein, jedenfalls aus einer partiellen Umbildung von Bleiglanz hervorgegangenes Gemeng von Schwefelblei, Bleisulphat und Schwefel.

533. Kilbrickenit, *Apjohn*.

Derb, von körnig-blättriger bis dichter Textur; $H.=2\ldots 2,5$; $G.=6,407$; bleigrau. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Apjohn* sehr nahe: Pb^6Sb , mit 70,16 Blei, 13,58 Antimon und 16,26 Schwefel, oder auch mit 81 Schwefelblei und 19 Schwefelantimon; von Salzsäure wird er in der Wärme langsam aufgelöst. — Kilbricken in Irland.

Anm. Die Selbständigkeit dieser nur dürftig bekannten Species wird von mehreren Mineralogen bezweifelt; *Dana* vereinigt sie mit dem Geokronit.

534. **Geokronit, Svanberg.**

Rhombisch; P Polkanten 153^0 und $64^0 45'$, $\infty P_2 119^0 44'$ nach *Kerndt*; beobachtete Comb. ∞P_2 . ∞P_{∞} . P; Krystalle sehr selten; meist derb, dicht mit undeutlich streifiger oder striemig-schiefriger Structur. Spaltb. prismatisch nach ∞P_2 , Bruch muschlig, in den zusammengesetzten Var. eben, mild; H.=2...3; G.=6,43...6,54, licht bleigrau, schwarz anlaufend. — Chem. Zus.: die Var. von Meredo in Galicien

entspricht sehr genau der Formel $Pb^{5\frac{1}{2}}Sb$, sobald man etwas Blei durch Kupfer ersetzt denkt; denn die Analyse von *Sawage* gab 65 Blei, 1,6 Kupfer, 16 Antimon und 16,9 Schwefel; in den Varietäten von Sala und Pietrosanto dagegen wird nach *Svanberg* und *Kerndt* fast die stöchiometrische Hälfte des Schwefelantimons durch Schwefelarsen ersetzt, während übrigens gleichfalls etwas Kupfer und Eisen vorhanden ist,

daher, abgesehen von diesen letzteren Metallen, die Formel $Pb^5(SbAs)$ geschrieben werden muss. V. d. L. schmilzt er leicht und giebt die Reactionen auf Antimon, Blei, Schwefel und Arsen. — Sala in Schweden, Meredo in Galicien (Spanien) und Pietrosanto in Toscana.

Anm. Meneghinit nennt *Bechi* ein bleigraues stark glänzendes fasriges Mineral von Bottino in Toscana, welches nach den Analysen von *Bechi*, *Hofmann* und *G. vom*

Rath wesentlich $Pb^{11\frac{1}{2}}Sb$ ist, mit 17 Schwefel, 19 Antimon und 64 Blei, von welchem letzteren ein kleiner Theil durch etwas Kupfer und ein wenig Eisen ersetzt wird. Nach *G. vom Rath* und *Hessenberg* hat dieses Mineral monoklinische Krystallformen, mit $C=72^0 8'$, $\infty P 140^0 24'$, $P_{\infty} 70^0 0'$; die seltenen und sehr kleinen Krystalle sind nadelförmig, werden vorherrschend von ∞P_{∞} , ∞P_{∞} , ∞P und mehren Klinoprismen, sowie von $0P$ und P_{∞} gebildet, und erscheinen häufig als Zwillinge nach dem Gesetze: Zwillingaxe die Hauptaxe, Verwachsungsfläche das Orthopinakoid; Spaltbarkeit orthodiagonal, deutlich; H.=3, G.=6,339...6,373 nach *G. vom Rath*. Da die Zwillinge wie rhombische Krystalle erscheinen, so wurden sie früher von *Sella* als solche gedeutet.

535. **Boulangerit, Thaulow.**

Krystallform unbekannt; bis jetzt nur derb, in feinkörnigen, feinstängligen und fasrigen, und zwar theils parallel-, theils radial- und verworrenfasrigen bisweilen ganz wie Federerz erscheinenden, sowie in dichten Aggregaten; wenig mild; H.=3; G.=5,8...6; schwärzlich bleigrau; im Striche etwas dunkler, schwacher seidenartiger Metallglanz. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Boulanger*, *Thaulow*, *Bromeis*,

Abendroth, *Bechi* und *Helmhacker* wesentlich: Pb^3Sb , mit 59,0 Blei, 22,8 Antimon und 18,2 Schwefel, womit auch die Analysen genügend übereinstimmen, wenn man annimmt, dass bisweilen etwas Antimonglanz beigemengt ist. V. d. L. schmilzt er leicht, entwickelt Antimondämpfe, schweflige Säure und giebt Beschlag von Bleioxyd; von Salpetersäure wird er zersetzt mit Hinterlassung eines Rückstandes; Salzsäure löst ihn in der Hitze vollständig auf unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff. — Molières im Dep. du Gard, Oberlahr, Wolfsberg am Harze, Przibram, Bottino in Toscana, Nertschinsk, Nasafjeld in Lapland.

Anm. Hier ist *Breithaupt's* Plumbostib von Nertschinsk einzuschalten; derb in krummstängligen Aggregaten, deren Individuen zweifache Spaltb. besitzen; H.=3,5; G.=6,18; fast mild, zwischen blei- und stahlgrau; besteht aus Antimon, Schwefel und 58,8 p. C. Blei.

536. **Embrithit, Breithaupt.**

Derb und in kugeligen Aggregaten von klein- und feinkörniger Zusammensetzung; Spaltb. nach einer Richtung; mild; H.=2,5; G.=6,29...6,34; rein bleigrau, schwach

glänzend, im Striche etwas glänzender. — Chem. Zus. nicht vollständig bekannt, doch besteht er aus Schwefel, Antimon, mit 53,5 p. C. Blei, 0,8 Kupfer und etwas Silber; v. d. L. verhält er sich wie Boulangerit. — Nertschinsk.

537. Heteromorphit, Rammelsberg^g (Federerz), Plumosit, Haidinger.

Krystallform rhombisch nach S. von Waltershausen; bis jetzt nur mikrokristallinisch, in fein nadelförmigen und haarförmigen Krystallen, welche meist zu filzartigen Massen oder zunderähnlichen Lappen verwebt sind; auch derb, in verworren feinfasrigen bis dichten Aggregaten von feinkörnigem Bruche; in Pseudomorphosen nach Plagionit; fast mild; H.=1...3; G.=5,67...5,9; schwärzlich bleigrau bis stahlgrau; zuweilen bunt angelaufen, wenig glänzend oder schimmernd. — Chem. Zus. nach

den Analysen von H. Rose, Poselger, Rammelsberg und Bechi: Pb^2Sb mit 50,83 Blei, 29,53 Antimon und 19,64 Schwefel, doch wird ein kleiner Theil des Bleies durch 1,3 Eisen und etwas Zink ersetzt; v. d. L. und gegen Säuren verhält er sich wie der Zinckenit. — Wolfsberg, Andreasberg und Clausthal am Harze, Neudorf in Anhalt, Freiberg, Schemnitz.

An m. Rammelsberg nimmt neuerdings für den Jamesonit dieselbe Constitutionsformel an, wie für den Heteromorphit, und hält es demgemäss nicht mehr für zweifelhaft, dass beide Mineralien identisch sind, und dass der Heteromorphit nur die haarförmigen, faserigen und dichten Varietäten des Jamesonites darstellt.

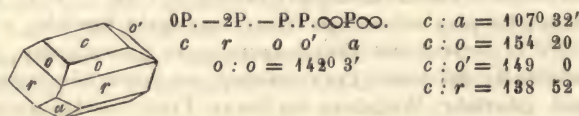
538. Jamesonit, Haidinger.

Rhombisch; $\infty P 101^0 20'$, andere Formen nicht genau bekannt; die Krystalle der Comb. $\infty P. \infty P \infty$ langsäulenförmig, parallel oder radial gruppirt; meist derb, in stängligen Aggregaten. — Spaltb. basisch recht vollk., prismatisch nach ∞P und brachydiagonal unvollk.; mild; H.=2...2,5; G.=5,5...5,7; stahlgrau bis dunkel bleigrau. — Chem. Zus. nach den Analysen von H. Rose und Schaffgotsch wesentlich:

Pb^3Sb^2 , mit 44,44 Blei, 35,04 Antimon und 20,52 Schwefel, doch wird ein Theil des Bleies durch 2 bis 4 p. C. Eisen ersetzt, auch ist wohl etwas Kupfer, Zink oder Wismut vorhanden, wodurch denn das Verhältniss der übrigen Bestandtheile etwas verändert wird. V. d. L. verhält er sich wie der Zinckenit, doch hinterlässt er nach der Verflüchtigung des Antimons und Bleies eine Schlacke, welche die Reactionen des Eisens giebt; mit Säuren wie Zinckenit. — Cornwall, Nertschinsk, Estremadura in Spanien.

539. Plagionit, G. Rose.

Monoklinisch; $C=72^0 28'$, $P(o') 134^0 30'$, $-P(o) 142^0 3'$, $-2P(r) 120^0 49'$; gewöhnliche Comb. wie nachstehende Figur:



Die Krystalle dick tafelförmig oder säulenartig, den Combinationskanten von o und r parallel gestreift, klein und zu kleinen Drusen gruppirt; auch traubig, nierförmig, derb, in körnigen Aggregaten. — Spaltb. hemipyramidal nach $-2P$ ziemlich vollk., spröde; H.=2,5; G.=5,4; schwärzlich bleigrau. — Chem. Zus. nach den Analysen

von H. Rose, Kudernatsch und Schultz: Pb^5Sb^4 , mit 40,7 Blei, 37,9 Antimon und 21,4 Schwefel; erhitzt zerknistert er heftig; im Glasrohre giebt er Antimondämpfe und schweflige Säure; er schmilzt sehr leicht, zieht sich in die Kohle und hinterlässt zuletzt metallisches Blei. — Wolfsberg am Harze.

540. **Zinckenit**, *G. Rose*.

Rhombisch nach *G. Rose*, $\infty P(d) 120^\circ 39'$, $P\infty(o) 150^\circ 36'$, vielleicht selbst monoklinisch nach *Kenngott*; nach Anderen hexagonal. *G. Rose* nimmt an, dass den Krystallen die in der beistehenden ersten Figur abgebildete Comb. $\infty P.P\infty$ zu Grunde liegt, dass jedoch immer drei Individuen von dieser Form nach dem gewöhnlichen Gesetze: Zwillingssebene eine Fläche von ∞P , mit vollkommener Durchkreuzung zu Drillingskrystallen von scheinbar hexagonalem

Habitus verbunden sind, wie in der zweiten Figur; *Kenngott* will diese Krystalle sogar als Zwölflingskrystalle interpretiren. Sie erscheinen meist säulenförmig und nadelförmig, vertical gestreift und mit tiefen Längsfurchen versehen, büschelförmig gruppiert oder zu Drusen vereinigt; auch derb in stängligen Aggregaten. — Spaltb. prismatisch sehr unvollk., Bruch uneben; ziemlich mild; $H.=3\dots 3,5$; $G.=5,30\dots 5,35$; dunkelstahlgrau bis bleigrau, zuweilen bunt angelaufen. — Chem. Zus. nach den Analysen

von *H. Rose* und *Kerl* sehr nahe: $PbSb$, mit 35,7 Blei, 42,3 Antimon und 22,0 Schwefel (oder auch 41,5 Bleiglanz mit 58,5 Antimonglanz), etwas Blei durch ein wenig Kupfer und etwas Eisen ersetzt; v. d. L. zerknistert er, schmilzt, giebt Antimondämpfe und kann bis auf einen geringen eisen- und kupferhaltigen Rückstand verflüchtigt werden; im Glasrohr giebt er schweflige Säure, weisse Dämpfe und ein theilweise flüchtiges Sublimat; von Salzsäure wird er in der Hitze zerlegt unter Abscheidung von Chlorblei. — Wolfsberg am Harze.

544. **Antimonglanz** oder Antimonit *Beudant* (Grauspiessglaserz).

Rhombisch; $P(P)$ Polkanten $109^\circ 26'$ und $108^\circ 21'$, Mittelk. $110^\circ 30'$, $\infty P(m) 90^\circ 54'$, nach *Krenner*, welchem man eine kristallographische Monographie der Species verdankt; einige Combinationen sind in den nachstehenden Figuren abgebildet.

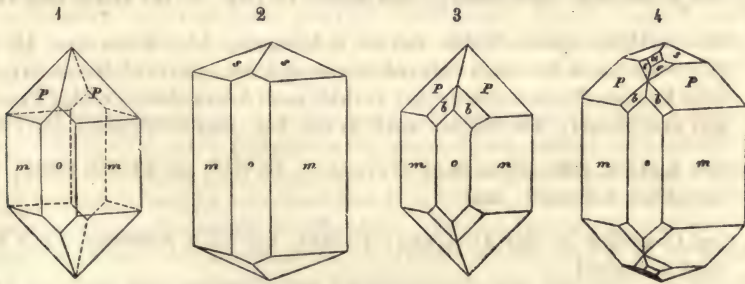


Fig. 1. $\infty P.P.\infty P\infty$; $m:m=89^\circ 6'$, $P:m=145^\circ 15'$.

Fig. 2. $\infty P.\frac{1}{2}P.\infty P\infty$; $s:m=115^\circ 40'$.

Fig. 3. Die Comb. Figur 1, noch mit $2P_2(b)$; $b:o=144^\circ 45'$.

Fig. 4. $\infty P.\infty P\infty.P.\frac{1}{2}P.2P_2.\frac{1}{2}P_2.\frac{1}{2}P\infty$, welche letztere zwei Formen mit e und a bezeichnet sind; dabei ist $P:s=150^\circ 25'$.

Die Krystalle sind meist langsäulenförmig oder nadelförmig, vertical stark gestreift und nur selten mit deutlich ausgebildeter oder wohl erhaltener Endigung versehen; manche werden durch sehr spitze Pyramiden begränzt, und sind dann gewöhnlich gekrümmt, auch oft quer eingekerbt, wie denn überhaupt viele Unregelmässigkeiten der Ausbildung vorkommen; oftmals erscheinen die Krystalle büschelförmig gruppiert oder zu Drusen verbunden, auch regellos durch einander gewachsen; derb und eingesprengt, in radial- oder verworren-stängligen bis fasrigen, auch in feinkörnigen bis dichten Aggregaten. — Spaltbarkeit brachydiagonal, höchst vollkommen, die Spaltungsflächen oft horizontal gestreift; auch basisch, prismatisch nach ∞P und makrodiagonal, doch alles unvollk.; mild; $H.=2$; $G.=4,6\dots 4,7$; bleigrau, oft schwärzlich oder bunt angelaufen;

Spaltungsflächen stark glänzend. — Chem. Zus. nach mehreren Analysen: ^{III}Sb, mit 71,9 Antimon und 28,1 Schwefel; v. d. L. schmilzt er sehr leicht, färbt die Flamme grünlich, verflüchtigt sich, und giebt auf Kohle einen weissen Beschlag; im Glasrohre giebt er ein Sublimat erst von antimoniger Säure und dann von Antimonoxyd; in erhitzter Salzsäure ist er vollkommen auflöslich bis auf einen kleinen Rückstand von Chlorblei; Salpetersäure zersetzt ihn unter Abscheidung von Antimonoxyd; von Kalilauge wird er gelb gefärbt und gleichfalls aufgelöst; aus der Sol. wird durch Säuren pomeranzgelbes Schwefelantimon gefällt. — Mobendorf bei Freiberg, Neudorf am Harz; Przibram; Kremnitz, Schemnitz, Felsőbánya; Goldkronach; Peretta in Toscana; Borneo und Neu-Braunschweig.

Gebrauch. Der Antimonglanz ist fast das einzige Mineral, aus welchem das Antimon im Grossen dargestellt wird.

Anm. *Breithaupt's* Phyllinglanz von Deutsch-Pilsen in Ungarn (derb, in blättrigen Aggregaten, vollk. spaltbar nach einer Richtung, in dünnen Blättchen etwas biegsam, H.=4...2, G.=5,8...5,9, dunkelgrau), ist nach *Plattner's* Untersuchung eine Verbindung von Antimon, Blei, Tellur, Gold und Schwefel.

b. Antimon- und eisenhaltige Glanze.

542. *Berthierit, Haidinger.*

Krystallform unbekannt; bis jetzt nur derb in stängligen oder fasrigen Aggregaten, deren Individuen nach mehreren Richtungen undeutliche Spaltb. zeigen; H.=2...3; G.=4,0...4,3; dunkel stahlgrau, etwas gelblich oder röthlich, bunt anlaufend. — Chem. Zus.; nach den Analysen von *Berthier*, *Rammelsberg*, *Pettko* und *Sackur* giebt es drei verschiedene Verbindungen, welche bis jetzt noch unter dem gemeinschaftlichen Namen Berthierit aufgeführt werden; es sind nämlich die Varietäten:

- a) von Bräunsdorf bei Freiberg, von Anglar im Dep. de la Creuse und von Arany-Idka in Oberungarn; ^{III}FeSb, mit 58,6 Antimon, 12,3 Eisen und 29,1 Schwefel, oder auch mit 19,5 Schwefeleisen und 80,5 Schwefelantimon; eine ähnliche Var. aus Nieder-Californien enthält nach *Rammelsberg* einige Procent Mangan statt Eisen, wie solches auch in der Var. von Bräunsdorf der Fall ist.
- b) von der Grube Martouret in der Auvergne: ^{III}Fe³Sb⁴, mit 61,6 Antimon, 9,7 Eisen und 28,7 Schwefel, und
- c) von Chazelles in der Auvergne: ^{III}Fe³Sb², mit 53,4 Antimon, 16,8 Eisen und 29,8 Schwefel.

Auf Kohle schmilzt der Berthierit leicht, entwickelt Antimondämpfe und hinterlässt nach der Verflüchtigung des Antimons eine schwarze magnetische Schlacke, welche die Reactionen des Eisens und, bei dem Bräunsdorfer, auch die Reactionen des Mangans giebt, da diese Varietät bis zu 3,3 p. C. Mangan hält. In Salzsäure ist er schwer auflöslich, leichter in Salpetersäure.

Gebrauch. In Frankreich wird der Berthierit, eben so wie der Antimonglanz, zur Gewinnung von Antimon benutzt.

c. Arsen- und kupfer- oder bleihaltige Glanze.

543. *Dufrenoy'sit, Damour* (Binnit, G. vom Rath*).

Tesseral; ∞ O.2O₂, nach *Heusser* und *Kenngott* finden sich auch O, ∞ O ∞ , 606 u. a. Formen; doch sind die Krystalle sehr klein; gewöhnlich derb, in kleinen Trü-

*) In Betreff der Nomenclatur dieser und der folgenden Species schliessen wir uns der Ansicht von *Kenngott* an.

mern oder Schnüren, auch eingesprengt; Spaltb. nicht beobachtet, Bruch muschlig; sehr spröde; $H.=2\dots3$; $G.=4,4\dots4,7$ nach *Kenngott's* Angabe; dunkel stahlgrau bis eisenschwarz, im muschl. Bruche mehr braunschwarz, Strich röthlichbraun, lebhafter Metallglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus., nach den Analysen von *S. v. Walters-*

hausen und *Uhrlaub* ziemlich genau der Formel $\text{Cu}^{\text{III}}\text{As}^2$ entsprechend, welche 29,7 Schwefel, 31,0 Arsen und 39,3 Kupfer erfordern würde; doch wird etwas Kupfer durch fast 2,8 Procent Blei und 1,3 Silber ersetzt; auch gab die Analyse nur 27,5 Procent Schwefel. Dagegen lieferte eine Analyse von *Stockar-Escher* 32,73 Schwefel, 18,98 Arsen, 46,24 Kupfer und 1,91 Silber, also fast genau die Formel und Zusammensetzung des Enargites, dessen Substanz sonach dimorph oder disomatisch sein würde. Im Kolben sublimirt er röthes Schwefelarsen; v. d. L. schmilzt er leicht unter Entwicklung von schwefeliger Säure und von Arsendämpfen, und giebt endlich ein Kupferkorn; von Säuren und von Kalilauge wird er in der Hitze zersetzt. — Im Dolomite des Binnenthalles bei Imfeld, mit Realgar, Zinkblende, Binnit und Pyrit.

Anm. Dieses Mineral ist anfangs mit dem folgenden verwechselt worden, bis *S. v. Waltershausen* ihre wesentliche Verschiedenheit nachwies; es würde eigentlich richtiger hinter den Enargit einzuschalten sein.

544. **Binnit**, *Wiser* (Skleroklas, *S. v. Waltershausen*, *Dufrenoy'sit*, *G. vom Rath*).

Rhomisch nach allen Beobachtern; doch sind die Formen erst durch die trefflichen Beobachtungen von *G. vom Rath* genau bestimmt worden. P , Polkanten $96^{\circ}34'$ und $102^{\circ}44'$, Mittelkante $134^{\circ}50'$, ∞P $93^{\circ}39'$, $\bar{P}\infty$ $63^{\circ}0'$, $\bar{P}\infty$ $66^{\circ}18'$; die seltenen aber bisweilen ziemlich grossen Krystalle stellen dicke rectanguläre Tafeln, oder auch kurze und breite (horizontale) Säulen dar, welche vorherrschend von $0P$, $\infty\bar{P}\infty$ und den genannten Formen gebildet werden, zu denen sich aber auch noch als untergeordnete Formen $2P$, $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$, $\frac{3}{2}\bar{P}\infty$, $\frac{1}{4}\bar{P}\infty$ nebst mehreren anderen Makrodomen und $\infty\bar{P}\infty$ gesellen, weshalb sie, namentlich in der langgestreckten Makrodiagonalzone sehr flächenreich und horizontal gestreift erscheinen. Spaltb. basisch vollk., Bruch muschelig; sehr spröde und zerbrechlich; $H.=3$; $G.=5,549\dots5,569$; schwärzlich bleigrau, Strich röthlichbraun, lebhafter Metallglanz. Chem. Zus. nach den Analysen von

Damour und *Berendes* $\text{Pb}^{\text{II}}\text{As}$, welche Formel 22,10 Schwefel, 20,72 Arsen, 57,18 Blei erfordert; doch wird etwas Blei durch ein wenig Eisen, Kupfer und Silber ersetzt; die von *S. v. Waltershausen*, von *Nason* und *Uhrlaub* sowie von *Stockar-Escher* ausgeführten Analysen liessen in verschiedenen Exemplaren etwas verschiedene Mengen der drei hauptsächlichen Bestandtheile erkennen, was zum Theil darin begründet war, dass Gemenge von Binnit und Arsenomelan untersucht wurden. V. d. L. im Kolben decrepitirt er nur schwach, schmilzt und giebt Sublimat von Schwefel und Schwefelarsen; im Glasrohre sublimirt er nach unten arsenige Säure, nach oben Schwefel; auf Kohle schmilzt er leicht und verflüchtigt sich fast gänzlich. Findet sich bei Imfeld im Binnenthal in Oberwallis.

Anm. 1 Ein mit dem Binnite vorkommendes, ihm äusserlich sehr ähnliches, daher auch anfangs mit ihm verwechseltes Mineral ist dasjenige, welches seiner Substanz nach zuerst von *S. v. Waltershausen* erkannt und Arsenomelan genannt worden war, während seine morphologischen und physischen Eigenschaften später durch *G. v. Rath* erforscht wurden, welcher dafür den Namen Skleroklas benutzt. Dasselbe erscheint in sehr kleinen, dünn säulenförmigen oder nadelförmigen Krystallen, welche der Länge nach sehr stark gestreift und fast cylindrisch gestaltet sind, was darin begründet ist, dass, nächst der vorherrschenden Basis $0P$, an 12 verschiedene Makrodomen zugleich mit dem Makropinakoid die säulenförmige Gestalt bedingen; an ihrem Ende werden diese vielflächigen Säulen durch das Brachypinakoid und durch 3 bis 5 Brachydomen begränzt, während die Grundpyramide P (mit den Polkanten $91^{\circ}22'$, $135^{\circ}46'$ und Mittelk. $105^{\circ}3'$) nur an einem Krystalle beobachtet und gemessen werden konnte. Spaltb. basisch recht deutlich; $H.=3$, äusserst spröde und zerbrechlich; $G.=5,393$;

licht bleigrau, Strich röthlichbraun. Chem. Zus. nach S. v. Waltershausen und Uhrlaub PbAs, welche Formel 26,39 Schwefel, 30,93 Arsen und 42,68 Blei erfordert. Im Kolben decrepitirt er stark, übrigens verhält er sich wie der Binnit.

Anm. 2. Ein drittes, mit dem Binnite und Arsenomelan, jedoch äusserst selten vorkommendes Mineral ist von G. v. Rath entdeckt und unter dem Namen Jordanit eingeführt worden. Dasselbe bildet scheinbar hexagonale, in Wirklichkeit aber rhombische Combinationen, denen eine Pyramide mit den Polkanten $61^{\circ} 52'$, $125^{\circ} 5'$ und der Mittelkante $153^{\circ} 45'$ zu Grund liegt, daher $\infty P = 123^{\circ} 29'$ wird. Die Krystalle zeigen den Habitus sechsseitiger, sehr vielfächiger Pyramiden mit vorherrschender Basis, indem die Pyramiden P , $\frac{1}{2}P$, $\frac{1}{3}P$, $\frac{2}{3}P$, $\frac{1}{4}P$, $\frac{3}{4}P$, $\frac{1}{6}P$, $\frac{5}{6}P$ und $\frac{1}{8}P$ nebst den ihnen entsprechenden Brachydomen von der Form $2m\bar{P}\infty$ in lauter ganz schmalen Flächen über einander ausgebildet sind. Uebrigens sind es Zwillingskrystalle nach einer Fläche von ∞P , mit vielfacher Wiederholung. Spaltbarkeit brachydiagonal, deutlich; diess, sowie der schwarze Strich, und das Verhalten vor dem Löthrohre unterscheiden den Jordanit von dem ihm ähnlichen Binnite und Arsenomelane.

d. Antimon-blei- und kupferhaltige Glanze.

545. Bournonit, Hatchett (Schwarzspießglaserz, Spießglanzbleierz).

Rhombisch; $\infty P (m)$ $93^{\circ} 40'$, $\bar{P}\infty (n)$ $96^{\circ} 43'$, $\bar{P}\infty (o)$ $92^{\circ} 34'$ nach Miller, eine nicht seltene Comb. zeigt die nachstehende Figur:



$$\begin{array}{l} 0P.\infty P.\infty \bar{P}\infty.\bar{P}\infty.\infty \bar{P}\infty.\bar{P}\infty. \\ c \ m \ a \ n \ b \ o \\ m : m = 93^{\circ} 40', m : b = 136^{\circ} 50' \end{array} \quad \begin{array}{l} o : c = 136^{\circ} 47' \\ o : b = 133 \ 43 \\ n : c = 138 \ 6 \\ n : a = 134 \ 54 \end{array}$$

Das folgende Bild giebt die Horizontalprojection eines Krystalls nach Miller, welche, ausser den in der vorstehenden Figur vorhandenen Formen auch noch die Grundpyramide $P=y$, die Pyramide $\frac{1}{2}P=u$, das Makrodoma $\frac{1}{2}\bar{P}\infty = x$, das Makroprisma $\infty \bar{P}2=e$ und das Brachyprisma $\infty \bar{P}2=f$ enthält; dabei ist $c : u = 146^{\circ} 45'$, $m : y = 142^{\circ} 40'$, $c : y = 127^{\circ} 20'$, $c : x = 154^{\circ} 27'$, $b : e = 154^{\circ} 53'$, $a : f = 151^{\circ} 56'$. Andere Comb. sind ziemlich complicirt; die Krystalle erscheinen meist dick tafelförmig, nicht selten auch rectangular säulenförmig, entweder nach der Brachydiagonale (durch c und a) oder häufiger nach der Makrodiagonale (durch c und b), in welchem letzteren Falle das Protoprisma m und das Brachydoma n oft beiderseits eine pyramidenähnliche Begränzung bilden, so dass die Krystalle auf den ersten Anblick wie tetragonale Combinationen erscheinen. Zwillingskrystalle sehr häufig, nach dem Gesetze: Zwillingssebene eine Fläche von ∞P . Die folgenden vier, von Hesseberg entlehnten Horizontalprojectionen gewähren eine Vorstellung dieser Zwillingsbildung und der Modalitäten ihrer Wiederholung; die Buchstaben-Signatur ist dieselbe wie in den obigen Figuren.

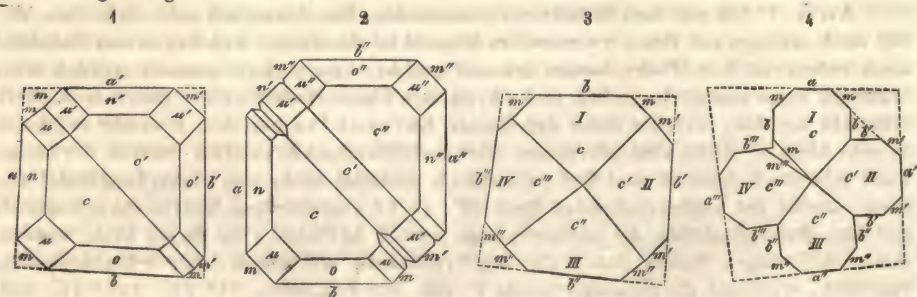


Fig. 4. Ein Zwillingskrystall der Comb. $0P.\infty \bar{P}\infty.\infty \bar{P}\infty.\infty \bar{P}\infty.\bar{P}\infty.\frac{1}{2}P$; $a : a' = 93^{\circ} 40'$, $b : b' = 86^{\circ} 20'$, der einspringende Winkel $m : m' = 172^{\circ} 40'$.

Fig. 2. Ein Drillingskrystall derselben Combination; die Wiederholung der Zwillingsbildung findet Statt mit parallelen Zusammensetzungsflächen, daher sich das erste und das dritte Individuum in paralleler Stellung befinden; das mittlere Individuum bildet nur eine lamellare Einschaltung zwischen den beiden anderen; bei weiterer Wiederholung sieht man oft viele dergleichen eingeschaltete Lamellen.

Fig. 3. Schematische Darstellung eines Vierlingskrystalls der Comb. $0P.\infty\bar{P}\infty.\infty P$; die Zwillingsbildung ist hier mit durchgängig geneigten Zusammensetzungsflächen wiederholt, und zwar so, dass die stumpfen Kanten der Prismen ∞P an der Gruppierungsaxe liegen; die Individuen *I*, *II* und *III* sind daher mit diesem Prisma vollständig ausgebildet, während für das Individuum *IV* nur noch ein Winkelraum von 79° übrig bleibt. Die drei Winkel $b : b'$, $b' : b''$ und $b'' : b'''$ sind $= 86^\circ 20'$, wogegen der Winkel $b : b''' = 101^\circ$ ist; je zwei neben einander liegende Flächen von ∞P (z. B. *m* und *m'*) bilden einen ausspringenden Winkel von $172^\circ 40'$.

Fig. 4. Schema eines ähnlichen Vierlingskrystalls der Combination $0P.\infty P.\infty\bar{P}\infty.\infty\bar{P}\infty$, jedoch so, dass die scharfen Kanten der Prismen ∞P an der Gruppierungsaxe liegen; dann bliebe eigentlich zwischen den Individuen *I* und *IV* ein leerer Winkelraum übrig, welcher aber von der Masse dieser Individuen, oder auch von dem Rudimente eines fünften Individuums ausgefüllt wird. Die drei Winkel $a : a'$, $a' : a''$ und $a'' : a'''$ sind $= 93^\circ 40'$, wogegen der Winkel $a : a''' = 79^\circ$ ist; die drei einspringenden Winkel $b : b'$, $b' : b''$ und $b'' : b'''$ der kreuzförmigen Gruppe messen $86^\circ 20'$, während der vierte Winkel $b : b''' = 101^\circ$ ist. Diese Vierlinge kommen am sog. Rädelerze vor.

Die Zwillingsbildung findet in der That sehr häufig mit Wiederholung Statt, wobei sich, wie *Hessenberg* gezeigt hat, fast alle die Verschiedenheiten der Verhältnisse wiederfinden, welche am Aragonite bekannt sind, je nachdem die Wiederholung mit parallelen oder mit geneigten Zusammensetzungsflächen, und mit Juxtaposition oder Penetration der Individuen ausgebildet ist; ausserdem kommen auch reihenförmige Aggregate parallel verwachsener Individuen vor, welche wohl bisweilen irrigerweise als Zwillingsbildungen gedeutet worden sind; auch derb, in körnigen Aggregaten, eingesprengt und angeflögen. — Spaltb. brachydiagonal unvollkommen, noch undeutlicher makrodiagonal, Spuren nach anderen Richtungen; Bruch uneben bis muschlig; wenig spröde; H. = 2,5...3; G. = 5,70...5,86; stahlgrau, in bleigrau und eisenschwarz geneigt, stark glänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von

H. Rose, *Dufrénoy*, *Sinding*, *Bromeis*, *Kerl* und *Rammelsberg*: $Pb^4Sb + Cu^2Sb$ oder $(Pb^2Cu)^{III}Sb$, mit 42,4 Blei, 12,9 Kupfer, 25,1 Antimon und 19,6 Schwefel; Silber enthält der Bournonit niemals, wenn er rein und insbesondere frei von beigemengtem Fahlerze ist; im Glasrohre entwickelt er schweflige Säure und weisse Dämpfe, welche sich nach oben als Antimonoxyd, nach unten als antimonigsaures Bleioxyd anlegen; v. d. L. auf Kohle schmilzt er, dampft eine Zeit lang, und erstarrt dann zu einer schwarzen Kugel, welche stärker erhitzt einen Beschlag von Bleioxyd und, nach Entfernung des Bleies, durch Soda ein Kupferkorn giebt. Salpetersäure giebt eine blaue Solution unter Abscheidung von Schwefel und Antimonoxyd, Salpetersalzsäure scheidet Schwefel, Chlorblei und antimonigsaures Bleioxyd aus. — Der Bournonit findet sich auf Erzgängen, mit Galenit, Zinkblende, Antimonglanz, Fahlerz, Kupferkies; Cornwall; Kapnik, Nagyag, Przibram; Bräunsdorf bei Freiberg, Oberlahr, Wolfsberg, Harzgerode und Neudorf, sowie Clausthal und Andreasberg am Harze, Olsa in Kärnten.

Gebrauch. Wo der Bournonit in grösseren Quantitäten vorkommt, da wird er, zugleich mit anderen Erzen, auf Blei und Kupfer benutzt.

Anm. Eine krystallographische Monographie des Bournonites gab *Zirkel* in den Sitzungsberichten der Kais. Ak. der Wiss. zu Wien, B. 45, S. 434 ff. Er legt dabei die von *Miller* gemessenen Winkel zu Grunde, welche mit seinen eigenen Beobachtungen sehr nahe übereinstimmen, stellt jedoch die Krystalle nach dem Prisma o aufrecht, so dass $o = \infty P$, $s = 0P$, $r = \infty P \infty$ wird.

546. Antimonkupferglanz, *Breithaupt*, oder Wölchit, *Haidinger*.

Rhombisch, nach Dimensionen und Formen übereinstimmend mit Bournonit; die Krystalle stellen kurze rhombische Säulen mit der Basis, einem Doma und mit Abstumpfungen der Seitenkanten dar, wie die beistehende Figur; auch derb.



— Spaltbarkeit brachydiagonal ziemlich deutlich, Bruch unvollk. muschlig; spröde; $H. = 3$; $G. = 5,73 \dots 5,94$; schwärzlich bleigrau. — Chem. Zus. nach den Untersuchungen von *Rammelsberg* und *Schrötter* ganz ähnlich jener des Bournonites; auch die Reactionen v. d. L. und mit Säuren sind wesentlich dieselben, weshalb denn *Rammelsberg* schliesst, dass der Wölchit nur ein theilweise zersetzter Bournonit sei. — Dieses seltene Mineral findet sich zu Wölch bei St. Gertraud im Lavantthale und zu Olsa bei Friesach in Kärnten.

Anm. *Kenngott* bestimmte schon früher zwei Exemplare des Wölchit als Bournonit; auch ist die Identität beider Mineralien neuerdings von *Zirkel*, *Rammelsberg* und v. *Zepharovich* anerkannt worden; es dürfte daher der Wölchit als eine selbständige Species künftig in Wegfall kommen.

e. Wesentlich kupferhaltige Glanze.

547. Kupferantimonglanz, *Zincken*, oder Wolfsbergit, *Nicol*.

Rhombisch, $\infty P 135^\circ 12'$, $\infty P 2 111^\circ$; die Krystalle sind tafelartig und säulenförmig durch Vorwalten des Brachypinakoides und der Prismen, aber an den Enden gewöhnlich verbrochen; auch derb und eingesprengt in feinkörnigen Aggregaten. Spaltbarkeit brachydiagonal sehr vollk., basisch unvollk., Bruch muschlig bis eben; $H. = 3,5$; $G. = 4,748$ nach *H. Rose*, $5,015$ nach *Breithaupt*; bleigrau bis eisenschwarz, zuweilen bunt angelaufen, stark glänzend, Strich schwarz und matt. — Chem. Zus.

nach den Analysen von *H. Rose* und *Th. Richter* wesentlich: CuSb , mit 25,6 Kupfer, 48,6 Antimon und 25,8 Schwefel, indem der kleine Gehalt an Eisen und Blei (1,39 und 0,56 p. C.) wohl von Beimengungen herrühren dürfte; v. d. L. zerknistert er, und schmilzt leicht, giebt auf Kohle Antimonrauch und nach längerem Schmelzen mit Soda ein Kupferkorn; auflöslich in Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel und Antimonoxyd. — Wolfsberg am Harze, Guadiz in Granada.

548. Enargit, *Breithaupt*.

Rhombisch; $\infty P 97^\circ 53'$, $P \infty 100^\circ 58'$ nach *Dauber*; gewöhnliche Combination: $\infty P. 0P. \infty P \infty. \infty P \infty$ auch mit $P \infty$, P und anderen untergeordneten Formen; meist derb, in gross- bis grobkörnigen z. Th. auch in stängeligen Aggregaten. Spaltb. prismatisch nach ∞P , vollk., brachydiagonal und makrodiagonal ziemlich deutlich, basisch undeutlich. Spröde und leicht zu pulverisiren; $H. = 3$, $G. = 4,36 \dots 4,47$; eisenschwarz, Strich schwarz, lebhafter aber nicht ganz vollkommener Metallglanz. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Plattner*, *Genth*, *Field*, *Taylor*, v. *Kobell* und *Rammelsberg*

wesentlich: Cu^3As , was 48,60 Kupfer, 48,28 Arsen und 32,58 Schwefel erfordert; doch wird bisweilen etwas Arsen durch Antimon, und ein wenig Kupfer durch Eisen und Zink ersetzt. Im Kolben sublimirt er erst Schwefel, schmilzt dann und giebt hierauf Schwefelarsen; im Glasrohre schwefelige Säure; auf Kohle sehr leicht zur Kugel schmelzbar, deren Pulver nach vorheriger Röstung mit Borax die Kupferfarbe giebt; Aetzkali zieht aus dem Pulver Schwefelarsen und Schwefelantimon aus. — Findet sich in grosser Menge zu Morococha in Peru, mit Tennantit, Kupferkies und Pyrit,

auch in Chesterfield C. in Südcarolina, bei Coquimbo in Chile, in Neu-Granada und bei Cosihuirachi in Mexico.

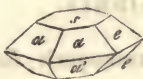
549. Cuproplumbit, Breithaupt (Kupferbleiglanz).

Tesseral, bis jetzt nur derb, in körnigen Aggregaten, deren Individuen hexädrisch spaltbar sind; etwas mild, leicht zersprengbar; $H.=2,5$; $G.=6,40\dots6,43$; schwärzlich bleigrau. — Chem. Zus. nach einer Analyse von Plattner: $\text{Cu}+2\text{Pb}$, mit 65 Blei, 49,9 Kupfer und 15,1 Schwefel: vom Kupfer wird ein kleiner Theil durch $\frac{1}{2}$ p. C. Silber ersetzt; im Glasrohre schmilzt er unter Aufwallen und unter Entwicklung von schwefeliger Säure; v. d. L. beschlägt er die Kohle mit Bleioxyd und Bleisulphat; mit Soda giebt er ein Metallkorn. — Chile.

Anm. Der sogenannte Alisonit, aus der Gegend von Coquimbo, bildet nach Field eine andere, analoge Verbindung, welche 28,9 Blei, 53,3 Kupfer und 17,8 Schwefel enthält, und daher der Formel $3\text{Cu}+\text{Pb}$ entspricht.

550. Kupferglanz oder Chalkosin (Kupferglas, Redruthit).

Rhombisch; ∞P (o) $119^{\circ} 35'$, P Mittelkante $125^{\circ} 22'$, $\frac{1}{2}\text{P}$ (a) Mittelk. $65^{\circ} 40'$, $2\frac{1}{2}\text{P}$ Mittelk. $125^{\circ} 40'$, $\frac{2}{3}\text{P}$ (e) Mittelk. $65^{\circ} 48'$; gewöhnliche Comb. wie nachstehende Figuren:



$o : o$	$= 119^{\circ} 35'$
$a : a$	$= 148 \quad 20$
$a : a'$	$= 65 \quad 40$
$a : o$	$= 122 \quad 50$
$e : p$	$= 122 \quad 54$
$p : o$	$= 120 \quad 12$

$0\text{P}.\infty\text{P}.\infty\text{P}.$ $0\text{P}.\frac{1}{2}\text{P}.\frac{2}{3}\text{P}.$ $0\text{P}.\infty\text{P}.\infty\text{P}.\frac{1}{2}\text{P}.\frac{2}{3}\text{P}.$
 $s \quad o \quad p$ $s \quad a \quad e$ $s \quad o \quad p \quad a \quad e$

Die Basis, die Brachydomen und das Brachypinakoid sind oft stark horizontal gestreift. Die an hexagonale Formen erinnernden Krystalle erscheinen meist dick tafelförmig oder kurz säulenförmig, einzeln aufgewachsen oder zu Drusen verbunden; Zwillingsskrystalle sehr häufig, nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von ∞P ; seltener nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von $\frac{1}{2}\text{P}$, wobei sich die tafelförmigen Individuen unter 88° durchkreuzen; gewöhnlich derb, eingesprengt, in Platten, Knollen, Wülsten, als Verzungsmittel, Pseudomorphosen nach Kupferkies und Galenit. — Spaltb. prismatisch nach ∞P unvollk., Bruch muschlig bis uneben; sehr mild; $H.=2,5\dots3$; $G.=5,5\dots5,8$; schwärzlich bleigrau, zuweilen angelaufen, meist wenig glänzend, im Striche glänzender. — Chem. Zus. nach den Analysen von Klaproth,

Ullmann, Scheerer, Schnabel und Bechi: Cu , mit 79,8 Kupfer und 20,2 Schwefel, ein geringer Antheil Kupfer von Eisen vertreten, welches in einer Var. von Montagne in Toscana bis zu $6\frac{1}{2}$ Procent, in der Var. von der Algodonbai in Bolivia noch reichlicher erscheint; v. d. L. färbt er die Flamme bläulich; auf Kohle schmilzt er unter starkem Spritzen im Ox. F. leicht, im Red. F. erstarrt er; mit Soda giebt er ein Kupferkorn; von Salpetersäure wird er in der Wärme unter Abscheidung von Schwefel vollkommen aufgelöst. — Freiberg, Berggiesshübel, Siegen, Saalfeld, Mansfeld, Frankenberg in Hessen, Kapnik, Redruth in Cornwall, Norwegen, Sibirien, Bristol in Connecticut.

Gebrauch. Der Kupferglanz liefert da, wo er in grösseren Quantitäten vorkommt, eines der reichsten Kupfererze.

Anm. 1. Unter dem Namen Cuprëin beschreibt Breithaupt einen hexagonal krystallisirenden Kupferglanz; P , $84^{\circ} 46'$; gewöhnliche Comb. $0\text{P}.\infty\text{P}$, selten mit P und 2P ; Zwillingsskrystalle, Zwillingsebene wahrscheinlich eine Fläche von 2P ; derb, in körnigen Aggregaten; Spaltb. basisch, Bruch uneben bis muschlig; mild, $H.=2,5\dots3,0$; $G.=5,50\dots5,59$; schwärzlich bleigrau, Strich gleichfarbig, Metallglanz.

Chem. Zus. wie die des rhombischen Kupferglanzes. Dieser hexagonale Kupferglanz kommt noch häufiger vor, meist auf Gängen in Begleitung von Malachit; so zu Freiberg und Saida in Sachsen, bei Schmiedeberg in Schlesien, bei Sangerhausen in Thüringen; Monte-Catini in Toscana, Herrengrund in Ungarn, Redruth in Cornwall, Kongsberg in Norwegen.

Anm. 2. Unter dem Namen Digenit hat *Breithaupt* ein eigenthümliches Kupfersulphuret von folgenden Eigenschaften eingeführt. Derb und als Ueberzug, Bruch muschlig, Spaltb. nicht bemerkbar, sehr mild; $H. = 2 \dots 2,5$; $G. = 4,5 \dots 4,7$; schwärzlich bleigrau, Strich schwarz, glänzend bis wenig glänzend. — Chem. Zus. nach einer Untersuchung von *Plattner* enthält er 70,2 Kupfer und $\frac{1}{4}$ p. C. Silber; v. d. L. verhält er sich wie Kupferglanz; nimmt man also an, dass der Rest aus Schwefel bestehe, so würde die Zusammensetzung durch die Formel $3\text{Cu} + \text{Cu}$ dargestellt werden, welche 74,2 Kupfer und 28,8 Schwefel erfordert. — Sangerhausen und Chile, Szaska im Banate, Kargalinskische Steppe bei Orenburg, Angola an der Westküste von Afrika.

Anm. 3. Der sog. Harrisit, von Canton-Mine in Georgia, ist seiner Substanz nach identisch mit dem Kupferglanze, während er doch hexaëdrische Spaltbarkeit besitzt; *Genth* und *Torrey* erklären ihn für eine Pseudomorphose nach Bleiglanz, in welcher die Spaltbarkeit des letzteren noch erhalten geblieben ist.

f. Wesentlich silberhaltige Glanze.

551. Kupfersilberglanz, *Glocker*, oder *Stromeyerit*, *Beudant* (Silberkupferglanz).

Rhombisch, ganz isomorph mit Kupferglanz; die seltenen Krystalle stellen die kurz säulenförmige Comb. $\infty P. \infty \bar{P} \infty. 0P. \frac{1}{4}P. \frac{1}{4}\bar{P} \infty$ dar; gewöhnlich derb, eingesprengt, in Platten; Spaltb. nicht bemerkbar, Bruch flachmuschlig bis eben; sehr mild; $H. = 2,5 \dots 3$; $G. = 6,2 \dots 6,3$; schwärzlich bleigrau, stark glänzend. — Chem.

Zus. nach den Analysen von *Stromeyer* und *Sander*: $\text{Cu} + \text{Ag}$, mit 53,4 Silber, 34,2 Kupfer und 15,7 Schwefel; diese Zusammensetzung gilt für die Var. vom Schlangenberg in Sibirien und von Rudelstadt in Schlesien; v. d. L. schmilzt er leicht zu einer grauen, metallglänzenden, halbgeschmeidigen Kugel, welche den Flüssen die Farbe des Kupfers ertheilt, und, auf der Kapelle mit Blei abgetrieben, ein Silberkorn hinterlässt; in Salpetersäure auflöslich unter Abscheidung von Schwefel.

Anm. 1. Ausser dem Kupfersilberglanz von den genannten Fundorten kommen in Chile an mehreren Orten sehr silberreiche Kupferglanze vor, deren Silbergehalt nach *Domeyko* von 3 bis 29 p. C. steigt, aber schwankend ist; eben so fand *Lampadius* in einem Kupferglanze von Freiberg 18,5 p. C. Schwefelsilber. Es wird hiernach schwer, die Gränze zwischen Kupferglanz und Kupfersilberglanz zu bestimmen.

Anm. 2. Während der Kupfersilberglanz in seinen Krystallformen mit dem Kupferglanze übereinstimmt, so schliesst sich das von *Breithaupt* unter dem Namen *Jalpa* eingeführte Mineral an den Silberglanz an. Dasselbe krystallisirt tesseral, in Oktaëdern, ist hexaëdrisch spaltbar, geschmeidig; $H. = 2,5$; $G. = 6,87 \dots 6,89$; schwärzlich bleigrau, vollk. metallglänzend. Chem. Zus. nach *R. Richter* $\text{Cu} + 3\text{Ag}$, mit 71,76 Silber, 14,06 Kupfer und 14,18 Schwefel. Fundort, Jalpa in Mexico.

Gebrauch. Der Kupfersilberglanz wird als ein reiches Silber- und Kupfererz benutzt.

552. Stephanit, *Haidinger*, oder Melanglanz, *Breithaupt* (Sprödglasserz).

Rhombisch; ∞P (o) $115^{\circ} 39'$, P (P) Mittelk. $104^{\circ} 20'$, $2\bar{P} \infty$ (d) Mittelk. $107^{\circ} 48'$; gewöhnliche Comb. wie nachstehende Figuren:

Fig. 1. $0P.P.2\bar{P}\infty$; erscheint fast wie eine stark abgestumpfte hexagonale Pyramide.

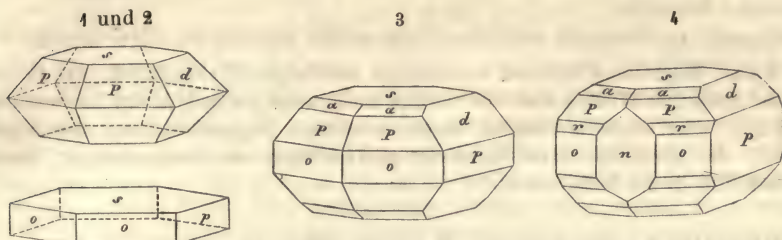


Fig. 2. $0P.\infty P.\infty\bar{P}\infty$; erscheint fast wie eine hexagonale Tafel.

Fig. 3. $\infty P.\infty\bar{P}\infty.P.2\bar{P}\infty.0P.\frac{1}{2}P$.

Fig. 4. Comb. wie Figur 3, noch mit $\infty\bar{P}\infty$ (n) und $2P$ (r).

Einige der wichtigsten Winkel an diesen Formen sind:

$o : o = 115^{\circ} 39'$	$d : p = 143^{\circ} 54'$	$a : s = 147^{\circ} 14'$
$P : P = 130 \quad 16$	$o : p = 122 \quad 40$	$P : s = 127 \quad 50$
$P : o = 142 \quad 40$	$d : s = 126 \quad 6$	$r : s = 111 \quad 14$

Die Krystalle erscheinen dick tafelförmig oder kurz säulenförmig; häufig Zwillingsskrystalle nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von ∞P , die Zwillingbildung meist wiederholt; auch derb, eingesprengt, als Anflug und in mehreren Aggregationsformen; in Pseudomorphosen nach Polybasit. — Spaltb. domatisch nach $2\bar{P}\infty$ und brachydiagonal, beides unvollk.; Bruch muschlig bis uneben; mild; $H.=2\dots2,5$; $G.=6,2\dots6,3$; eisenschwarz bis schwärzlich bleigrau, selten bunt angelaufen. —

Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose* und *Kerl*: $\dot{A}g^{\text{III}}Sb$, welche Formel 68,5 Silber, 15,3 Antimon und 16,2 Schwefel erfordert; doch wird oft ein Theil Antimon durch Arsen, und ein Theil Silber durch mehrere Procent Eisen und etwas Kupfer ersetzt. Im Kolben zerknistert er, schmilzt dann und giebt etwas Sublimat von Schwefelantimon; im Glasrohre schmilzt er und giebt ein Sublimat von Antimonoxyd und zuweilen etwas arseniger Säure; auf Kohle schmilzt er zu einer dunkelgrauen Kugel, welche im Red. F., zumal bei Zusatz von etwas Soda, ein Silberkorn giebt; von erwärmter Salpetersäure wird er leicht zersetzt unter Abscheidung von Schwefel und Antimonoxyd. — Freiberg, Schneeberg, Johanneergeorgenstadt, Annaberg; Joachimsthal, Przibram; Andreasberg; Schemnitz und Kremnitz.

Gebrauch. Der Stephanit liefert eines der reichsten Silbererze.

An m. Ueber die Krystallformen des Stephanites gab *Schröder* eine ausführliche Abhandlung, in *Poggend. Ann.* Bd. 95, 1855, S. 257 ff.

553. Polybasit, *H. Rose*, oder Eugenglanz, *Breithaupt*.

Hexagonal; $P \ 117^{\circ} 0'$; gewöhnliche Comb. $0P.\infty P$ und $0P.P$, die Krystalle immer tafelförmig, oft sehr dünn, die Basis meist triangular gestreift; auch derb und eingesprengt. — Spaltbarkeit basisch unvollkommen; mild, leicht zersprengbar; $H.=2\dots2,5$; $G.=6,0\dots6,25$; eisenschwarz, in sehr dünnen Lamellen roth durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose*

und *Joy*: $\dot{A}g^{\text{III}}Sb$ oder auch $\dot{A}g^{\text{III}}As$, wobei ein grösserer oder geringerer Antheil des Silbers durch Kupfer ersetzt wird, auch Schwefelantimon und Schwefelarsen in unbestimmten Verhältnissen zugleich vorhanden sein können, so dass die Zusammensetzung in verschiedenen Varietäten sehr verschieden ist; die analysirten Var. zeigten einen Silbergehalt von 64 bis über 72 p. C., einen Kupfergehalt von 3 bis 10 p. C., und einen Schwefelgehalt von 16 bis 17 p. C.; eine kleine Quantität Eisen scheint stets vorhanden zu sein, bisweilen auch etwas Zink. V. d. L. zerknistert er etwas und schmilzt sehr leicht; im Glasrohre giebt er schweflige Säure und ein weisses

Sublimat, auf Kohle Antimonbeschlag; mit Flüssen die Reaction auf Kupfer, mit Soda ein kupferhaltiges Silberkorn. — Freiberg, Joachimsthal, Andreasberg, Przibram, Schemnitz, Kremnitz.

Gebrauch. Der Polybasit wird als ein sehr reiches Silbererz auf Silber benutzt.

Anm. Nach *Des-Cloiseaux* krystallisirt der Polybasit rhombisch; das Prisma ∞P hat sehr nahe den Winkel von 120° , seine Basis zeigt bisweilen eine feine rhombische Streifung; sehr dünne Lamellen lassen zweiaxige Doppelbrechung des Lichtes erkennen, die optischen Axen liegen im makrodiagonalen Hauptschnitte, ihre spitze Bisectrix fällt in die Hauptaxe.

554. **Silberglanz**, oder Argentit, *Haidinger* (Glaserz).

Tesseral; gewöhnliche Formen $\infty O\infty$, O , ∞O und $2O2$; die Krystalle meist sehr verzogen und verbogen, einzeln aufgewachsen, meist aber zu Drusen oder zu reihenförmigen, treppenförmigen u. a. Gruppen vereinigt; auch haar- und drahtförmig, zählig, gestrickt, baumförmig, in Platten, als Anflug, derb und eingesprengt; Pseudomorphosen nach Silber und Silberblende. — Spaltb. Spuren nach ∞O und $\infty O\infty$, aber sehr undeutlich; Bruch uneben und hakig; geschmeidig und biegsam; $H.=2\dots2,5$; $G.=7\dots7,4$; schwärzlich bleigrau, oft schwarz oder braun angelaufen; meist

wenig glänzend, im Striche glänzender. — Chem. Zus.: Ag , mit 87 Silber und 13 Schwefel; v. d. L. auf Kohle schmilzt er und schwillt stark auf, giebt schweflige Säure und hinterlässt endlich ein Silberkorn; in concentrirter Salpetersäure auflöslich unter Abscheidung von Schwefel. — Freiberg, Schneeberg, Annaberg, Marienberg, Johannegeorgenstadt; Joachimsthal; Schemnitz, Kremnitz; Kongsberg; Mexico.

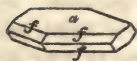
Gebrauch. Der Silberglanz ist eines der reichsten und wichtigsten Silbererze.

555. **Akanthit**, *Kenngott*.

Rhombisch; P , Polkanten $88^\circ 38'$ und $120^\circ 58'$, Mittelk. $120^\circ 36'$, ∞P $110^\circ 54'$ nach *Dauber*; die ziemlich verwickelten Combinationen stellen oft spitz pyramidal auslaufende, dabei verbogene und selbst schraubenartig gewundene Krystalle dar; bisweilen finden sich Zwillingskrystalle nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von $\bar{P}\infty$ ($69^\circ 22'$). Weich und geschmeidig; $G.=7,192\dots7,296$; schwärzlich bleigrau, etwas dunkler als Silberglanz; stark glänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Weselsky* genau die des Silberglanzes, so dass hier ein auffallendes Beispiel von Dimorphismus vorliegen würde. Findet sich auf Silberglanz zu Freiberg und Joachimsthal, wahrscheinlich auch bei Copiapo in Chile.

556. **Sternbergit**, *Haidinger*.

Rhombisch; P (f) Mittelkante $118^\circ 0'$, Querschnitt $119^\circ 30'$; die Krystalle sind stets dünn tafelartig durch Vorwalten des basischen Pinakoides, welches



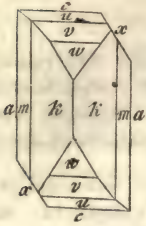
$\infty P, P, \infty \bar{P}\infty$
 $a \ f$

seitlich durch die Flächen von P , $\infty \bar{P}\infty$, $2\bar{P}\infty$ u. a. Formen begränzt wird; Zwillingskrystalle nach einer Fläche von ∞P ; fächer- und büschelförmige, auch kugelige Krystallgruppen, sowie derb in breitstängligen Aggregaten. — Spaltb. basisch, sehr vollk.; sehr mild, in dünnen Blättchen biegsam; $H.=1\dots1,5$; $G.=4,2\dots4,25$; tombakbraun, blau

anlaufend, Strich schwarz. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Zippe*: 33,2 Silber, 36 Eisen und 30 Schwefel, was sehr genau 1 Atom Silber auf 4 At. Eisen und 6 At. Schwefel giebt. *Plattner* fand in einer Var. nur 29,7 p. C. Silber. Auf Kohle schmilzt er unter Entwicklung von schwefliger Säure zu einer mit Silber bedeckten magnetischen Kugel; mit Borax giebt er im Red. F. ein Silberkorn und eine von Eisen gefärbte Schlacke; von Salpetersalzsäure wird er zersetzt unter Abscheidung von Schwefel und Chlorsilber. — Joachimsthal, Schneeberg, Johannegeorgenstadt.

557. **Freieslebenit**, *Haidinger* (Schilfglaserz).

Monoklinisch; $C=87^{\circ} 46'$, $\infty P (m) 119^{\circ} 12'$, $P\infty (x) 31^{\circ} 41'$ nach *Miller*; die



$c : a$	$=$	870	46'
$m : m$	$=$	60	48
$k : k$	$=$	99	8
$x : c$	$=$	123	55
$x : a$	$=$	148	19
$c : u$	$=$	155	8
$c : v$	$=$	125	43
$c : w$	$=$	118	21

Krystalle stellen ziemlich complicirte Combinationen mehrer Prismen und Klinodomen dar, von welchen jene vorwalten, und meist oscillatorisch combinirt sind, wodurch schiffartig krummflächige, stark vertical gestreifte Säulen entstehen; die beistehende Figur, eine Projection auf den klinodiagonalen Hauptschnitt, ist von *Miller* entlehnt. Zwillingsskrystalle mit theils rechtwinklig, theils schiefwinklig sich kreuzenden Individuen, ähnlich denen des Staurolithes; auch derb

und eingesprengt. — Spaltb. prismatisch nach ∞P , auch basisch (nach *Breithaupt*). Bruch muschlig bis uneben; wenig spröde; H. = 2...2,5; G. = 6,49...6,38 (5,6...5,7 nach *Escosura*); zwischen stahlgrau und schwärzlich bleigrau. — Chem. Zus. nach

den Analysen von *Wöhler*, *Escosura*, *v. Payr* und *Helmhacker*: $\overset{1}{\text{Ag}}\overset{2}{\text{Sb}} + \overset{1}{\text{Pb}}\overset{2}{\text{Sb}}$, mit 22,5 Silber, 32,4 Blei, 26,8 Antimon und 18,3 Schwefel, doch wird zuweilen etwas Blei durch 1,2 p. C. Kupfer ersetzt; im Glasrohre schmilzt er schnell, giebt schwefelige Säure und Antimondämpfe, welche ein weisses Sublimat bilden; v. d. L. auf Kohle entwickelt er schnell schmelzend schwefelige Säure, giebt Antimon- und Blei-Beschlag und hinterlässt ein Silberkorn, welches mit Borax bisweilen auf Kupfer reagirt; eine Var. von Ratiborschitz in Böhmen ist nach *Zincken* wismuthaltig. — Sehr selten; Freiberg, Przibram, Felsöbanya, Hiendelencina in Spanien, angeblich auch Kapnik und Ratiborschitz.

Anm. Die Krystallformen des Freieslebenit sind hier noch nach *Miller* beschrieben worden; *Breithaupt* fand jedoch neuerdings, dass solche nicht monoklinisch, sondern triklinisch sind, wie diess besonders durch die nicht selten vorkommenden Zwillingskrystalle bewiesen werde.

g. Wesentlich wismuthhaltige Glanze.

558. **Nadelerz**, *Mohs*, oder Patrinit, *Haidinger*.

Rhombisch, nach Dimensionen unbekannt; doch hat *Hörnes* ein Prisma ∞P von ungefähr 110^0 beobachtet; bis jetzt nur in lang- und dünnsäulenförmigen, nadel- und haarförmigen, oft gekrümmten und geknickten oder auch durch Quersprünge getheilten, vertical stark gestreiften, in Quarz eingewachsenen Krystallen. — Spaltb. monotom nach einer verticalen Fläche, Bruch muschlig bis uneben; wenig spröde; H. = 2,5; G. = 6,757 nach *Frick*; schwärzlich bleigrau bis stahlgrau, anlaufend, oft mit gelblichgrünem Ueberzuge. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Frick* und

Hermann: $\text{Pb}^{III}\text{Bi} + \text{Cu}^{III}\text{Bi}$, also ganz analog dem Bournonit, mit 36,4 Blei, 44,0 Kupfer, 36,2 Wismut und 16,7 Schwefel. Im Glasrohre giebt es schweflige Säure und weisse Dämpfe, welche sich z. Th. in klaren Tropfen condensiren; v. d. L. schmilzt es sehr leicht, dampft und beschlägt die Kohle weiss und gelblich, und hinterlässt ein metallisches Korn, welches mit Soda ein Kupferkorn liefert; in Salpetersäure löst es sich auf mit Hinterlassung von schwefelsaurem Bleioxyd und etwas Schwefel. — Beresowsk am Ural, bisweilen mit Gold verachsen.

Anm. Chiviati hat *Rammelsberg* ein dem Wismutglanze sehr ähnlich erscheinendes Mineral von Chiviato in Peru genannt. Dasselbe ist krystallinisch-blättrig, spaltbar nach drei tautozonalen Flächen, von welchen die mittlere, vollkommenste gegen die beiden anderen unter 133° und 153° geneigt ist, vom G. = 6,920, bleigrau, stark metallglänzend, und besteht nach einer Analyse *Rammelsberg's* aus 18,0 Schwefel, 60,95 Wismut, 16,73 Blei, 2,42 Kupfer, 1,02 Eisen und 0,59 Rückstand; es

ist also wesentlich $\text{Pb}^{\text{II}}\text{Bi}^{\text{III}}$, wobei jedoch etwas Schwefelblei durch Schwefelkupfer ersetzt wird.

559. Kobellit, Setterberg.

Krystallform unbekannt; bis jetzt nur derb, in sehr feinstängligen Aggregaten von fadig-faserigem Bruche; weich; $G. = 6,29 \dots 6,32$, nur 6,145 nach *Rammelsberg*; dunkel bleigrau, Strich schwarz. — Chem. Zus. nach der neuesten Analyse von *Rammelsberg* (nach Abzug des beigemengten Kupferkieses und Kobaltarsenkieses) $\text{Pb}^{\text{III}}\text{Bi} + \text{Pb}^{\text{III}}\text{Sb}$, welche Formel 53 Blei, 20 Wismut, 10 Antimon und 17 Schwefel erfordert, und, nach Abzug der Beimengungen, der Analyse recht wohl entspricht. Im Glasrohre giebt er schweflige Säure und Antimonoxyd; v. d. L. schmilzt er anfangs unter starkem Aufschäumen, dann ruhig, beschlägt die Kohle weiss und gelb, und hinterlässt ein weisses Metallkorn; in concentrirter Salzsäure löst er sich unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff. — Hvena in Nerike in Schweden, mit Strahlstein, Kupferkies und Kobaltarsenkies.

560. Wittichenit oder Kupferwismutglanz (Wismutkupfererz).

Rhombisch und nach *Breithaupt* isomorph mit Bournonit; in tafelförmigen glatten Krystallen, doch sehr selten deutlich krystallisirt, meist nur derb und eingesprengt; Spaltb. unbekannt; Bruch uneben von feinem Korn; mild; $H. = 2,5$; $G. = 4,3$ nach *Hilger*, nach Anderen 4,5 und darüber; dunkel stahlgrau in bleigrau verlaufend; Strich schwarz. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Klaproth*: 34,66 Kupfer, 47,24 Wismut, 12,58 Schwefel (Summe 94,48), wonach sich keine stöchiometrische Formel aufstellen lässt. Eine spätere Analyse von *Schenck* ergab 31,14 Kupfer, 48,13 Wismut, 17,79 Schwefel und 2,54 Eisen, womit die Untersuchungen von *Schneider* so ziemlich übereinstimmen, welche in runden Zahlen 33 Kupfer, 50 Wismut und 17 Schwefel lieferten, zugleich aber auch erkennen liessen, dass 9 bis 16 p. C. Wismut als eine fein eingesprengte Beimengung zu betrachten sind, so dass die eigentliche

Zusammensetzung des Mineralen durch die Formel $\text{Cu}^{\text{II}}\text{Bi}^{\text{III}}$ dargestellt werden dürfte, welche 38,4 Kupfer, 42,1 Wismut und 19,5 Schwefel erfordern würde. Damit stimmt auch eine Analyse von *Hilger* und eine neuere Analyse von *Petersen* sehr wohl überein; die Beimengung von Wismut ist auch von *G. Rose* und *Weisbach* erkannt worden. *Tobler* hat Analysen ausgeführt, aus denen er, unter Zuziehung des (von ihm wie von *Schenck* und *Schneider* nachgewiesenen) geringen Eisengehaltes als Einfachschwefel-eisen zu dem Halbschwefelkupfer, folgerte, dass das Wismut als Zweifachschwefelwis-

mut vorhanden sei, und die Zusammensetzung des Mineralen der Formel $\text{Cu}^{\text{II}}\text{Bi}^{\text{III}}$ entspreche, welche in 100 Theilen 31,79 Kupfer, 52,16 Wismut und 16,05 Schwefel erfordert. Dagegen erklärte sich jedoch *Schneider*, obgleich er selbst diese Formel schon früher als eine mögliche aufgestellt hatte. Auch *Rammelsberg* hält die Deutung *Schneider's* für die richtigste. — Im Glasrohre giebt er Schwefel und ein weisses Sublimat; v. d. L. auf Kohle schmilzt er sehr leicht und mit Aufschäumen; beschlägt die Kohle gelb und giebt mit Soda zuletzt ein Kupferkorn; in Salpetersäure löst er sich auf unter Abscheidung von Schwefel, die nicht zu saure Sol. giebt mit Wasser ein weisses Präcipitat, auch von Salzsäure wird er unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff lebhaft angegriffen, und bei Zutritt der Luft vollständig, bei Abschluss der Luft mit Hinterlassung metallischer Wismutkörner aufgelöst. — Grube Neuglück bei Wittichen im Schwarzwalde, in rothem und weissem Baryt.

Anm. 1. Mit dem eigentlichen Wismutkupfererze von Neuglück, welches in Baryt eingesprengt vorkommt, doch meist getrennt von ihm durch gelben Fluorit, findet sich in aufgewachsenen, kurz säulenförmigen Krystallen, ähnlich denen des Arsenkieses ($\infty P = 110^{\circ} 50'$ nach *Sandberger*) ein stahlgraues Mineral, welches

ausser Wismut, Kupfer und Schwefel auch ziemlich viel Arsen enthält, weshalb es von *Sandberger* vorläufig Arsenwismutkupfererz genannt worden ist.

Anm. 2. Ein drittes, auf der Grube Daniel und auf mehrern anderen Gruben bei Wittichen vorkommendes Erz, für welches *Petersen* den Namen Klaprothit vorschlägt, während es früher mit dem Wittichenite vereinigt wurde, bildet lang säulenförmige, stark gestreifte Krystalle der Comb. $\infty P.\infty \bar{P}\infty$ ($\infty P = 107^\circ$), welche sehr deutliche makrodiagonale Spaltbarkeit, $H.=2,5$, $G.=4,6$, gelblich stahlgraue, bunt anlaufende Farbe und nach *Schneider* und *Petersen* eine Zusammensetzung haben, die der Formel Cu^3Bi^2 entspricht, mit 25,2 Cu, 55,6 Bi und 19,2 S.

Anm. 3. Hier ist auch dasjenige Mineral einzuschalten, welches gewöhnlich unter dem Namen Wismutglanz aus dem Sächsischen Erzgebirge aufgeführt wird, obgleich *Selb* schon im Jahre 1817 auf die Verschiedenheit desselben von dem eigentlichen Wismutglanze und auf dessen Kupfergehalt aufmerksam machte. Dieses von *Kenngott* mit dem Namen Emplektit belegte Mineral krystallisirt in dünnen, nadelförmigen Prismen, welche meist stark vertical gestreift und in Quarz eingewachsen sind; $\infty P\ 102^\circ 42'$, $\bar{P}\infty\ 101^\circ 38'$ nach *Dauber*, welcher die Combination $\infty P.\infty \bar{P}\infty.\bar{P}\infty.\frac{1}{3}\bar{P}\infty$ beobachtete; *Weisbach* beschrieb einen ähnlichen Krystall, an welchem vier verticale Prismen ausgebildet sind. Spaltb. makrodiagonal vollkommen, auch basisch recht deutlich, und prismatisch undeutlich; mild, $H.=2$, $G.=5,137\dots 5,263$ nach *Weisbach*; zinnweiss, oft gelb angelaufen. — Chem. Zus. nach der

Analyse von *Schneider* CuBi , mit 49 Schwefel, 49 Kupfer und 62 Wismut; giebt mit heisser Salpetersäure eine dunkel grünlichblaue Solution. Grube Tannebaum bei Schwarzenberg im Erzgebirge.

561. Wismutglanz oder Bismutin, *Beudant*.

Rhombisch; $\infty P\ 91^\circ 30'$ nach *Haidinger*; die Krystalle sind lang säulenförmig bis nadelförmig, ähnlich denen des Antimonglanzes (mit welchem der Wismutglanz nach *G. Rose* isomorph ist), stark längsgestreift durch oscillatorische Combination von ∞P mit $\infty \bar{P}3$ und den beiden verticalen Pinakoiden, selten frei, meist eingewachsen; häufiger derb und eingesprengt, in körnigen oder stängligen Aggregaten von blättriger oder strahliger Textur. — Spaltb. brachydiagonal vollk., makrodiagonal weniger deutlich, basisch und prismatisch nach ∞P unvollk.; mild; $H.=2\dots 2,5$; $G.=6,4\dots 6,6$ (der Altenberger 6,64...6,65 nach *Weisbach*); licht bleigrau in zinnweiss geneigt, gelblich oder bunt anlaufend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose*, *Wehrle*,

Scheerer, *Genth* und *Forbes*: Bi , mit 84,25 Wismut und 18,75 Schwefel. Im Glasrohr giebt er ein Sublimat von Schwefel, auch schweflige Säure, und kommt dann in's Kochen; auf Kohle schmilzt er im Red. F. leicht unter Spritzen, giebt einen gelben Beschlag und ein Wismutkorn; von Salpetersäure wird er rasch aufgelöst zu farbloser Solution unter Abscheidung von Schwefel. — Johannegeorgenstadt, Altenberg, Joachimsthal; Riddarhytta; Redruth in Cornwall, Rezbanya, Illampu-Gebirge in Bolivia.

Anm. Alloklas nannte *Tschermak* ein bei Orawicza in breitstängeligen, halbkugelig oder regellos begränzten Aggregaten, innerhalb eines körnigen Kalkspathes vorkommendes Mineral, dessen seltene und sehr kleine Krystalle die rhombische Comb. $\infty P.P\infty$ darstellen, in welcher $\infty P = 106^\circ$, und $\bar{P}\infty = 58^\circ$ ist. Spaltb. vollk. nach ∞P , deutlich nach $0P$; $H.=4,5$, $G.=6,65$; stahlgrau, Strich fast schwarz. Chem. Zus. nach *Hein*: 16,22 Schwefel, 32,69 Arsen, 30,15 Wismut, 10,17 Kobalt, 5,58 Eisen, 2,41 Zink, 1,55 Nickel und 0,68 Gold; in Salpetersäure vollständig auflöslich, die rothe Sol. giebt mit Wasser ein weisses Präcipitat; im Kolben sublimirt arsenige Säure; v. d. L. auf Kohle Arsenrauch und Wismutbeschlag, dabei schmelzend zu mattem grauem Korne.

h. Molybdänhaltige Glanze.

562. **Molybdänglanz** oder Molybdänit, *Beudant* (Wasserblei).

Hexagonal, nach Dimensionen unbekannt, weil die Krystalle meist sehr unvollkommen ausgebildet sind, daher sie auch bisweilen für monoklinisch gehalten wurden. Bis jetzt nur undeutliche, tafelartige oder kurzsäulenförmige Krystalle der Combination $0P.\infty P$ oder $0P.\infty P.P$, deren laterale Flächen stark horizontal gestreift, oft wie aufgeblättert sind, mit sechsseitiger Basis; meist derb und eingesprengt in schaligen und krummblättrigen Aggregaten. — Spaltb. basisch, sehr vollk., die Spaltungsflächen oft hexagonal federartig gestreift, wie bei gewissen Glimmern, indem die einzelnen Streifensysteme rechtwinkelig auf die Seiten der hexagonalen Basis sind; in dünnen Blättchen biegsam, sehr mild, fettig anzufühlen; $H.=4\dots1,5$; $G.=4,6\dots4,9$; röthlich bleigrau, Strich auf Papier grau, auf Porcellan grünlich. — Chem. Zus. nach den

Analysen von *Bucholz*, *Brandes* und *Seybert*: Mo, mit 59 Molybdän und 44 Schwefel. V. d. L. in der Zange oder im Platindraht färbt er die Flamme zeisigrün; unschmelzbar; auf Kohle entwickelt er schweflige Säure und giebt einen weissen Beschlag, verbrennt aber sehr schwierig und unvollständig; eine mit Salpeter versetzte Boraxperle färbt er im Red. F. dunkelbraun; mit Salpeter verpufft er zu molybdänsaurem Kali; Salpetersäure zersetzt ihn unter Abscheidung weisser pulverförmiger Molybdänsäure; in Salpetersalzsäure erhitzt giebt er eine grünliche, in kochender Schwefelsäure eine blaue Solution. — Altenberg, Zinnwald, Ehrenfriedersdorf, Schlackenwalde, Finnland an vielen Orten, so auch in Cornwall, Nertschinsk.

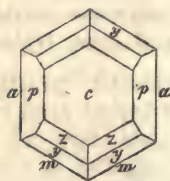
Gebrauch. Der Molybdänglanz findet nur eine sehr untergeordnete Anwendung zur Darstellung einer blauen Farbe.

XII. Classe. Pyritoide (Kiese).

a. Wesentlich silberhaltige Kiese.

563. **Antimonsilber** oder Diskrasit, *Fröbel* (Spießglassilber).

Rhombisch; P Polk. $132^{\circ} 42'$ und 92° , ∞P 120° ungefähr; gewöhnliche Comb.



$m : m$	$= 120^{\circ} 0'$
$m : a$	$= 120^{\circ} 0'$
$c : p$	$= 126^{\circ} 40'$
$c : z$	$= 146^{\circ} 7'$
$c : y$	$= 126^{\circ} 40'$
$y : y$	$= 132^{\circ} 42'$
$z : z$	$= 147^{\circ} 38'$

$\infty P.\infty P.\infty P$, dieselbe mit P und $2P\infty$, u. a.; bestehende von *Miller* entlehnte Figur ist eine Horizontalprojection der Combin. $\infty P.\infty P.\infty P$. $0P.2P\infty.P.\frac{1}{2}P$; kurz säulenförmig oder dick tafelartig, die Prismen vertical gestreift und ihre Flächen oft concav; Zwilling- und Drillingkrystalle nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von ∞P , oft ganz wie hexagonale Comb.

erscheidend; gewöhnlich derb und eingesprengt, in körnigen Aggregaten. — Spaltb. basisch und domatisch nach $P\infty$, deutlich, prismatisch nach ∞P , unvollk.; wenig spröde; $H.=3,5$; $G.=9,4\dots9,8$; silberweiss in zinnweiss geneigt; gelblich, bisweilen auch schwärzlich anlaufend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Klaproth*, *Vauquelin*, *Abich*, *Rammelsberg* und *Domeyko* eine Verbindung von Silber und Antimon, jedoch in schwankenden Verhältnissen, welche sich mehr oder weniger den Formeln Ag^2Sb , Ag^3Sb oder Ag^4Sb , mit 63,7, 72,5 oder 77,8 Procent Silber nähern, aber lauter isomorphe Verbindungen liefern; im Glasrohre giebt es ein Sublimat von Antimonoxyd, und umgiebt sich mit gelbem verglastem Antimonoxyd; v. d. L. auf Kohle schmilzt es leicht, beschlägt die Kohle und hinterlässt nach längerem Erhitzen ein Silberkorn. In Salpetersäure ist es auflöslich, die eingedampfte Sol. lässt einen gelblichen Rückstand von salpetersaurem und antimonsaurem Silberoxyd. — Andreasberg, Altwolfach in Baden, Allemont, Chañarcillo in Chile.

Anm. Manches Antimonsilber von Wolfach und Andreasberg hält 84 p. C. Silber, was der Formel Ag^6Sb entsprechen würde; es hat nach *G. Rose* das $G. = 10,034$, und ist jedenfalls eine selbständige Species, nicht aber ein Gemeng von Antimonsilber und Silber.

Gebrauch. Das Antimonsilber ist als ein sehr reiches Silbererz ein wichtiger Gegenstand des Ausbringens.

Anm. Das sog. Arsensilber von Andreasberg, welches man in neuerer Zeit gewöhnlich für ein Gemeng von Antimonsilber, Arsen und Arsenkies erklärte, ist nach *Rammelsberg* dennoch vielleicht eine selbständige Mineralspecies, obwohl *Kenngott* später die Richtigkeit der vorerwähnten Deutung wahrscheinlich gemacht hat. Es findet sich derb, klein nierförmig, auch dendritisch in Kalkspath eingewachsen, oft schalig abgesondert, von unebenem und feinkörnigem Bruche, $H. = 3,5$; $G. = 7,47 \dots 7,73$; zinnweiss, doch bald anlaufend, und besteht aus 49 Arsen, 15,5 Antimon, 24,6 Eisen, fast 9 Silber und ein wenig Schwefel. Im Glasrohre giebt es ein weisses und schwarzes Sublimat und starken Arsengeruch; auf Kohle eben so, raucht stark, schmilzt aber nicht; von Salpetersäure wird es lebhaft angegriffen.

564. Weissgiltigerz (Silberfahlerz).

Tesseral, und zwar tetraëdrisch semitesseral; gewöhnl. Comb. $\frac{202}{2} \infty O$, wie



beistehende Figur; die Krystalle aufgewachsen; auch derb und eingesprengt in körnigen Aggregaten. — Spaltbarkeit sehr unvollkommen, Bruch uneben von kleinem und feinem Korn; wenig spröde; $H. = 3 \dots 4$; $G. = 5,0 \dots 5,4$; bleigrau in stahlgrau geneigt, Strich schwarz. — Chem. Zus. nach

den Analysen von *H. Rose*: $(\overset{I}{R}^4 + \overset{II}{R}^4)^{III} \text{Sb}$, wobei für die Var. von Freiberg $4R = 3\text{Fe} + \frac{1}{2}\text{Zn} + \frac{1}{2}\text{Ag}$, und $4R = \frac{2}{3}\text{Cu} + \frac{1}{3}\text{Ag}$ ist, was 20,36 Schwefel, 23,43 Antimon, 31,88 Silber, 15,25 Kupfer, 7,63 Eisen und 1,45 Zink erfordert, in sehr naher Uebereinstimmung mit der Analyse; in der Var. von Wolfach dagegen ist $4R = \frac{5}{3}\text{Ag} + \frac{1}{3}\text{Fe} + \text{Zn}$, und $4R = 4\text{Cu}$, was einem Silbergehalte von 18 p. C., und einem Kupfergehalte von 26 p. C. entspricht. V. d. L. verhält es sich im Allgemeinen wie Fahlerz. — Freiberg (Habacht) und Wolfach.

Gebrauch. Das Weissgiltigerz wird als eines der reicheren Silbererze benutzt.

Anm. 1. Das so eben beschriebene Weissgiltigerz lässt sich füglich mit dem Fahlerze vereinigen, von welchem es nur die silberreichste Varietätengruppe bildet. Das sogenannte lichte Weissgiltigerz von den Gruben Himmelsfürst und Hoffnung Gottes bei Freiberg dagegen weicht von ihm wie von allen übrigen Fahlerzen ab. Man kennt es bis jetzt nur derb, eingesprengt und angeflögen, von sehr feinkörniger Zusammensetzung, seine Härte ist $= 2,5$, sein Gewicht $= 5,43 \dots 5,7$, die Farbe rein bleigrau; die Var. von der Hoffnung Gottes besteht nach *Rammelsberg* aus 22,53 Schwefel, 22,39 Antimon, 38,36 Blei, 5,78 Silber, 6,79 Zink, 3,83 Eisen und 0,32 Kupfer; der fast gänzliche Mangel an Kupfer und der bedeutende Gehalt an Blei erlauben wohl nicht, es mit den Fahlerzen zu vereinigen; obgleich *Rammelsberg's* Analyse lehrt, dass sich der Schwefelgehalt der Basen zu dem des Schwefelantimons sehr nahe wie 4 : 3 verhält.

Anm. 2. Unter dem Namen Silberkies beschrieb *S. v. Waltershausen* ein bei Joachimsthal mit Proustit vorkommendes Mineral. Dasselbe bildet sehr kleine, scheinbar der hexagonalen Combination $\infty P.O P$ oder $\infty P.P$ entsprechende, bei genauerer Untersuchung aber monoklinische Krystalle; Spaltb. nicht bemerkbar, Bruch uneben, $H. = 3,5 \dots 4$, $G. = 6,47$; sehr spröde; stahlgrau bis zinnweiss, meist gelb bis tobakbraun angelaufen, metallglänzend, undurchsichtig. Chem. Zus. ungefähr $\overset{I}{A}g\overset{II}{F}e^3$, mit 36,69 Schwefel, 38,54 Eisen und 24,77 Silber, also sehr ähnlich jener des Sternbergites. Nach *Tschermak* soll jedoch dieser Silberkies nur die Pseudomorphose nach einem unbekannten Minerale sein.

b. Kupferhaltige Kiese.

565. **Fahlerz**, oder Tetraëdrit, *Haidinger* (Schwarzerz und Graugiltigerz z. Th.).

Tesseral, und zwar tetraëdrisch semitesseral; gewöhnliche Formen sind $\frac{0}{2}$, $-\frac{0}{2}$, $\infty 0$, $\frac{202}{2}$ u. a., die ziemlich mannichfaltigen Comb. lassen in der Regel entweder das Tetraëder, oder das Trigondodekaëder, oder auch das Rhombendodekaëder als vorherrschende Formen erkennen; die nachstehenden Figuren zeigen einige der gewöhnlich vorkommenden Combinationen.

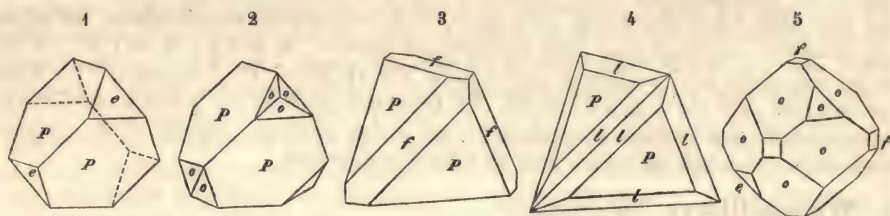


Fig. 1. $\frac{0}{2}$. $-\frac{0}{2}$; das Tetraëder mit abgestumpften Ecken.

Fig. 2. $\frac{0}{2}$. $\infty 0$; dasselbe mit dreiflächig zugespitzten Ecken.

Fig. 3. $\frac{0}{2}$. $\infty 0 \infty$; dasselbe mit abgestumpften Kanten.

Fig. 4. $\frac{0}{2}$. $\frac{202}{2}$; dasselbe mit zugeschärften Kanten.

Fig. 5. $\infty 0$. $\infty 0 \infty$. $\frac{0}{2}$; vorwaltendes Rhombendodekaëder.

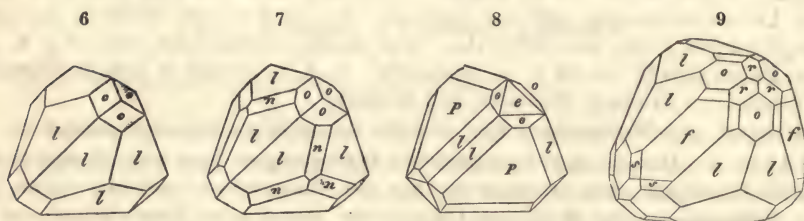


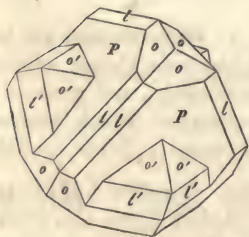
Fig. 6. $\frac{202}{2}$. $\infty 0$; das Trigondodekaëder vorwaltend.

Fig. 7. Die Comb. Figure 6, noch mit dem Deltoïddodekaëder $\frac{3}{2} 0$.

Fig. 8. Die Comb. Figure 4 mit $-\frac{0}{2}$ und $\infty 0$.

Fig. 9. $\frac{202}{2}$. $\infty 0 \infty$. $\infty 0$. $-\frac{202}{2}$. $\infty 0 3$; von Dillenburg.

Zwillingskrystalle nicht selten, besonders nach dem Gesetze, dass beide Individuen eine trigonale Zwischenaxe gemein haben, um welche das eine gegen das andere durch 180° verdreht ist; wenn die Individuen die Combination des Tetraëders mit dem Rhombendodekaëder und Trigondodekaëder zeigen, so erscheinen diese Zwillinge oftmals wie die beistehende Figur. Sehr selten kommen Zwillinge der ersten Classe vor, welche für zwei Tetraëder so erscheinen, wie Fig. 131, S. 67. Ausser krystallisiert kommt das Fahlerz sehr häufig derb und eingesprengt vor; die Krystalle sind oft mit einem feindrusigen Ueberzuge von Kupferkies versehen, welchen *Volger* für ein Umwandlungsproduct des Fahlerzes selbst erklärte, was jedoch von *Zincken* und *Rammelsberg*



längungsproduct des Fahlerzes selbst erklärte, was jedoch von *Zincken* und *Rammelsberg*

bezweifelt wird. — Spaltb. oktaëdrisch, sehr unvollk.; Bruch muschlig bis uneben von feinem Korn; spröd; H.=3...4; G.=4,36...5,56; stahlgrau bis eisenschwarz, Strich schwarz, in den zinkreicheren Var. dunkel kirschroth. — Chem. Zus. sehr schwankend und erst durch *H. Rose* aufgeklärt, aus dessen vielfachen Analysen hervorgeht, dass die Fahlerze im Allgemeinen nach der Formel: $(R^4 + \overset{4}{Cu})^{\overset{3}{Q}}$ zusammengesetzt sind, in welcher Q theils Sb, theils As bedeutet, während unter R nicht nur Eisen, Kupfer und Zink, sondern auch oft etwas Silber und bisweilen etwas Mercur zu verstehen sind, da manche Fahlerze 10 und mehr Procent Silber, und einige bis zu vielen Procent Mercur enthalten*). Was das Verhältniss von Antimon und Arsen betrifft, so lässt sich im Allgemeinen annehmen, dass die lichten Varietäten nur Arsen, oder doch neben Antimon viel Arsen (die stöchiometrische Hälfte und darüber), die dunklen Varietäten dagegen theils weniger, theils auch gar kein Arsen enthalten. Ueberhaupt aber unterscheidet man die drei Gruppen der Antimonfahlerze, der Arsenfahlerze und der Arsen-Antimonfahlerze, von denen nur die erstere einen mehr oder weniger bedeutenden Silbergehalt (von 1 bis 10 Procent) zu zeigen pflegt, während die zweite Gruppe gar kein Silber, die dritte Gruppe aber, mit wenig Ausnahmen, stets weniger als 1 Procent Silber enthält. Auch der Zinkgehalt scheint dem Arsenfahlerze zu fehlen. Blei ist ein in den Fahlerzen nur sehr selten vorkommender Bestandtheil. *Sandberger* hob es hervor, dass in vielen Fahlerzen des Schwarzwaldes sowie der Zechsteinformation auch mehr oder weniger Wismut und Kobalt enthalten sind, was mehrere Analysen bestätigt haben. Wegen des Details der Zusammensetzung verweisen wir auf *Rammelsberg's* Handbuch der Mineralchemie S. 85 ff. — Das Antimonfahlerz giebt im Kolben geschmolzen ein dunkelrothes, aus Schwefelantimon und Antimonoxyd bestehendes Sublimat; im Glasrohre schwefelige Säure und Antimonoxyd. V. d. L. auf Kohle schmilzt es leicht zu einer grauen Kugel, welche geröstet auf Kupfer und Eisen reagirt. Salpetersäure zersetzt das Pulver unter Abscheidung von Antimonoxyd und Schwefel; Salpetersalzsäure hinterlässt Schwefel, meist auch etwas Chlorsilber, während die Solution durch Wasser ein weisses Präcipitat giebt. Erwärmte Kalilauge zieht Schwefelantimon aus, welches durch Säuren pomeranzgelb gefällt wird. Das Arsenfahlerz giebt im Kolben ein Sublimat von Schwefelarsen, im Glasrohre schwefelige und arsenige Säure; v. d. L. auf Kohle schmilzt es leicht zu einer Kugel, welche geröstet auf Kupfer und Eisen reagirt. Salpetersäure zersetzt das Pulver unter Abscheidung von arseniger Säure und Schwefel; Salpetersalzsäure giebt eine Solution, welche durch Wasser nicht getrübt wird. Kalilauge zieht Schwefelarsen aus, welches durch Säuren citrongelb gefällt wird. Die Arsen-Antimonfahlerze geben gemischte Reactionen. — Clausthal, Zellerfeld und Andreasberg; Dillenburg und Müsen; Freiberg; Camsdorf und Saalfeld; Kahl im Spessart; Schwatz; Herrengrund, Kremnitz und Schmöllnitz; Kapnik.

Gebrauch. Das Fahlerz wird sowohl auf Silber als auf Kupfer benutzt.

Anm. 1. Fournetit hat *Mène* ein dem Fahlerze ähnliches Mineral genannt, welches bei Beaujeu (Dép. du Rhône) zugleich mit Galenit in Porphyr vorkommt, und das sp. Gewicht 4,30...4,32 hat. *Kenngott* schloss aus einer Discussion der von *Mène* gelieferten Analysen, dass, nach Abzug der Beimengungen, dieses Mineral, welches im Mittel aus 32 Kupfer, 12 Blei, 3 Eisen, 22 Antimon, 8 Arsen und 23 Schwefel besteht, ziemlich gut der Formel $R^4\overset{3}{Q}^2$ entspricht, welche allerdings wesentlich von jener

*) Bisweilen ist wohl auch etwas Silber als Vertreter eines Theiles Kupfer anzunehmen. Nach einer Analyse von *Weidenbusch* enthält ein Fahlerz von Schwatz in Tirol 15,57, und nach *C. v. Hauer* enthalten die derben Fahlerze von Poratsch bei Schmöllnitz 0,5 bis 16,7 p. C. Mercur; ja, in einer Var. von Gant im Ober-Innthale hat *Löwe*, sowie in einer von Moschellandsberg hat *Oellacher* über 17 Procent, und in einer anderen Var. ebendaher (vom sp. G. 5,50...5,56) hat *Richter* sogar 24 Procent Mercur nachgewiesen.

der Fahlerze abweicht. *Fournet* selbst, nach welchem das Mineral benannt wurde, hält es jedoch für ein Gemeng von Kupfererzen und Galenit.

Anm. 2. *Aphthontit* hat *Svanberg* ein, dem derben Fahlerze ähnliches Mineral von Wernskog in Wermland genannt. Dasselbe ist bis jetzt nur derb und eingesprengt vorgekommen, ist spröde, hat $G.=4,81...4,87$, stahlgraue Farbe, graulich-schwarzen (nach *Peltzer* röthlichen) Strich, und ist nach den Analysen von *Svanberg*

und *Peltzer* wesentlich $R^{\text{III}}Sb$ (oder auch vielleicht nach *Kenngott's* Deutung $R^{\text{III}}Sb$), wobei R 33 p. C. Kupfer, 6,4 Zink, 3 Silber, 1,3 Eisen, etwas Kobalt und Blei bedeutet, während 25 Antimon und 30 Schwefel vorhanden sind. V. d. L. schmilzt es leicht, sublimirt dann Schwefel und verhält sich wie ein silberhaltiges Fahlerz.

566. Tennantit, *Phillips*.

Tesseral, und zwar tetraëdrisch semitesseral; die Formen und Comb. ähnlich denen des Fahlerzes, so auch die Zwillingkrystalle; Spaltb. dodekaëdrisch nach ∞O , sehr unvollk.; spröde; $H.=4$; $G.=4,44...4,49$; schwärzlich bleigrau bis eisen-schwarz, Strich dunkel röthlichgrau. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Kudernatsch*, *Rammelsberg*, *Baumert* und *Gerhard v. Rath*:

$(R^{\text{III}} + Cu^{\text{I}})As$, wobei R Kupfer und mehr oder weniger Eisen bedeutet; also verschieden von dem arsenischen Fahlerze; der Procentgehalt der Bestandtheile beträgt in runden Zahlen 25 bis 27 Schwefel, 47 bis 52 Kupfer, 18 bis 20 Arsen und 2 bis 6 Eisen. V. d. L. verknistert er, verbrennt mit blauer Flamme und Arsengeruch, und schmilzt zu einer magnetischen Schlacke. — Redruth in Cornwall.

Gebrauch. Der Tennantit wird mit anderen Erzen auf Kupfer benutzt.

567. Zinkfahlerz (Kupferblende).

Tetraëdrisch semitesseral, von ähnlichen Formen wie Fahlerz, meist derb; Spaltb. nicht bemerkbar, Bruch eben bis uneben von feinem Korn; spröde; $H.=3,5...4$; $G.=4,2...4,4$; schwärzlich bleigrau bis stahlgrau, Strich bräunlichroth bis schmutzig kirschroth. — Chem. Zus. nach einer Analyse von *Plattner* sehr ähnlich der des Tennantites, jedoch dadurch verschieden, dass ein bedeutender Theil Kupfer durch fast 9 p. C. Zink vertreten wird; *Plattner* fand nämlich sehr nahe: 28,1 Schwefel, 18,9 Arsen, 41 Kupfer, 8,9 Zink, 2,2 Eisen und 0,3 Blei. — Freiberg.

Anm. Streng genommen würden das Weissgiltigerz, das Fahlerz, der Tennantit und das Zinkfahlerz nur als vier Varietätengruppen einer und derselben Species zu betrachten sein, wobei sich innerhalb des Fahlerzes selbst noch mehrere Gruppen unterscheiden lassen.

568. Stylotyp, v. *Kobell*.

Dieses bei Copiapo vorkommende und dem Antimonfahlerze sehr ähnliche Mineral erscheint in fast rechtwinkelig vierseitigen Prismen, welche bündelförmig gruppirt, oft auch zwillingartig verwachsen sind, wobei die Längsaxen den Winkel von etwa 92° bilden. Spaltb. nicht bemerkbar, Bruch unvollkommen muschelartig bis uneben; $H.=3$, $G.=4,79$; eisenschwarz, Strich schwarz. Chem. Zus. sehr nahe der Formel $R^{\text{III}}Sb$ entsprechend; die Analyse ergab 24,3 Schwefel, 30,53 Antimon, 28,0 Kupfer, 8,3 Silber und 7,0 Eisen. V. d. L. verknistert er und schmilzt sehr leicht zu einer stahlgrauen magnetischen Kugel, unter Entwicklung von Antimonrauch; Kalilauge zieht Schwefelantimon aus.

Anm. Dem Stylo type nahe verwandt sind die beiden im Canton Wallis vorkommenden Mineralien, welche unter dem Namen Annivit und Studerit eingeführt wurden, bis jetzt noch nicht krystallisirt, sondern nur derb und eingesprengt vorkamen, in ihrem äusseren Ansehen einigermaassen an Fahlerz erinnern, und nach der Formel $Cu^{\text{I}}As^{\text{III}}$ zusammengesetzt sind, wobei jedoch neben dem Schwefelkupfer auch

etwas Schwefeleisen und Schwefelzink, sowie neben dem Arsensulphid auch viel Antimonsulphid und (im Annivit) etwas Wismutsulphid auftritt. Nach *Kenngott* dürften beide Mineralien nur einer Species angehören.

569. **Buntkupferkies** oder Bornit, *Haid.* (Buntkupfererz).

Tesseral; $\infty 0 \infty$, $\infty 0 \infty . O$, auch $\infty 0 \infty . 2 O 2$ und $\infty O . 2 O 2$; Zwillingskrystalle nach dem Gesetze: Zwillingssebene eine Fläche von O ; Krystalle überhaupt selten, mit rauher oder unebener Oberfläche, in Drusen versammelt, oder einzeln eingewachsen in Kalkspath, wie bei Berggiesshübel; meist derb und eingesprengt, auch in Platten, Knollen und angeflogen; Pseudomorphosen nach Kupferglanz. — Spaltb. oktaëdrisch, sehr unvollk. (oder hexaëdrisch nach *Breithaupt*); Bruch muschlig bis uneben; wenig spröde bis fast mild; $H.=3$; $G.=4,9 \dots 5,1$; Mittelfarbe zwischen kupferroth und tom-bakbraun, auf der Oberfläche buntfarbig, zumal blau und roth angelauten, Strich schwarz. — Chem. Zus. ist durch die bisherigen Analysen nicht in allen Varietäten übereinstimmend befunden worden, was vielleicht in kleinen Beimengungen von Kupferglanz und Kupferkies begründet ist, welche wenigstens in den derben Var. anzunehmen sind*). Die krystallisirten Var. scheinen nach den Analysen von *Plattner*, *Chodnew*, *Varrentrapp* und *Rammelsberg* wesentlich aus 3 Atom Kupfer, 1 Atom Eisen und 3 Atom Schwefel zu bestehen, und lassen sich demgemäss entweder nach der

Formel: $\overset{1}{Cu} + \overset{1}{Cu} + \overset{1}{Fe}$ oder nach der Formel: $\overset{1}{Cu} \overset{3}{Fe}$ zusammengesetzt betrachten, welche 28 Schwefel, 55,6 Kupfer und 16,4 Eisen erfordert; andere, derbe Varietäten geben auf 1 Atom Eisen die Atomzahlen von Kupfer und Schwefel sehr verschieden, so dass eine Identität der Zusammensetzung nur durch die erwähnte Annahme von Beimengungen zu erhalten sein würde, und dass der Kupfergehalt von 56 bis 74 p. C., der Eisengehalt von 18 bis 6,4 p. C. schwankt. Da nun aber die Uebereinstimmung vieler Analysen und die krystallinische Natur des Minerals gegen ein Gemeng spricht, so dürfte es nach dem neuesten Vorschlage von *Rammelsberg* einstweilen am besten

sein, den Buntkupferkies für eine isomorphe Mischung von αCu mit $\overset{3}{Fe}$ zu halten. Das so charakteristische Buntanlaufen des Minerals ist nach *Böcking* in der grossen Oxydirbarkeit des Anderthalb-Schwefeleisens begründet. V. d. L. auf Kohle läuft er dunkel an, wird schwarz und nach dem Erkalten roth; er schmilzt zu einer stahlgrauen, nach längerem Blasen magnetischen, spröden, im Bruche graulichrothen Kugel; mit Borax und Soda giebt er ein Kupferkorn, im Glasrohre schwefelige Säure aber kein Sublimat; mit Salzsäure befeuchtet färbt er die Flamme blau; concentrirte Salzsäure löst ihn auf mit Hinterlassung von Schwefel. — Berggiesshübel, Freiberg, Annaberg; Eisleben und Sangerhausen; Kupferberg; Mansfeld; Redruth in Cornwall; Toscana; Chile und Bolivia.

Gebrauch. Der Buntkupferkies wird mit anderen Kupfererzen auf Kupfer benutzt.

Anm. 1. Unter dem Namen *Homichlin* führte *Breithaupt* ein Mineral von einem Kupfererzgegne bei Plauen im sächsischen Voigtlande ein. Dasselbe krystallisirt tetragonal, ist im frischen Bruche fast speisgelb, läuft jedoch bald bunt an, hat $G.=4,47 \dots 4,48$, und besteht nach einer Analyse von *Richter* aus 43,2 Kupfer, 22,1 Eisen und 34,7 Schwefel, was der Formel $\overset{1}{Cu} \overset{3}{Fe} + 2 \overset{1}{Fe}$ entspricht. Im Kolben sublimirt er Schwefel, im Glasrohre schwefelige Säure; auf Kohle schmilzt er leicht zu einer spröden magnetischen Kugel von graulichrothem Bruche. Findet sich nicht nur bei Plauen, sondern auch bei Kreysa in Thüringen, bei Wolfach in Baden, in der Sierra Almagrera in Spanien und bei Nischnetagilsk am Ural.

Anm. 2. *Barnhardt* nennt *Genth* ein Mineral von *Barnhardt's* Landgut in Nordcarolina. Dasselbe findet sich derb, zeigt keine Spaltbarkeit, sondern nur musch-

*) Eine von *Böcking* analysirte Var. von Coquimbo enthielt sogar 12 Procent mikroskopisch kleiner Turmalinkrystalle beigemengt.

ligen Bruch, ist spröde, hat $H.=3,5$, $G.=4,521$, ist bronzgelb, läuft aber bald tom-
bakbraun oder rosenroth an, im Striche schwarz. — Chem. Zus. $\overset{I}{Cu}^{2}\overset{III}{Fe}$, mit 48,3
Kupfer, 21,3 Eisen und 30,4 Schwefel; v. d. L. schmilzt es unter Entwicklung von
schwefeliger Säure zu einem eisenschwarzen magnetischen Korne; mit Borax giebt es
die Reactionen auf Eisen und Kupfer.

570. Cuban, Breithaupt.

Tesseral; bis jetzt nur derb; Spaltb. hexaëdrisch deutlich; spröde; $H.=4$;
 $G.=4,0...4,18$; Mittelfarbe zwischen messinggelb und speisgelb, Strich schwarz. —

Chem. Zus. nach einer Analyse von *Scheidhauer*: $\overset{I}{Cu}+2\overset{III}{Fe}$, oder auch $\overset{I}{Cu}\overset{III}{Fe}+2\overset{III}{Fe}$,
d. h. 1 Atom Kupferkies und 2 Atom Magnetkies, mit 23,4 Kupfer, 41,2 Eisen und
35,4 Schwefel; *Kenngott* hält das Mineral für einen sehr eisenreichen Buntkupferkies,
welcher Ansicht auch *Rammelsberg* beizutreten geneigt ist. V. d. L. ist er sehr leicht
schmelzbar, verhält sich aber ausserdem wie Kupferkies. — Bacuranao auf Cuba, mit
Kupferkies und Magnetkies; auch als Begleiter des Glanzkobaltes in Norwegen und
Schweden.

571. Kupferkies oder Chalkopyrit, Glocker.

Tetragonal, $P\ 108^{\circ}40'$, jedoch sphenoidisch-hemiëdrisch (§. 26); die Grundform
P erscheint daher nicht selten als das Sphenoid $\frac{P}{2}$ mit der horizontalen Polkante von
 $71^{\circ}20'$, öfter noch als die Comb. $\frac{P}{2} \cdot -\frac{P}{2}$ wie die zweite der nachstehenden Figuren;
andere häufige Formen sind $P\infty$ (b) $89^{\circ}40'$, $2P\infty$ (c) $126^{\circ}44'$, $0P$ (a), ∞P (m),
 $\infty P\infty$ (l) und mehre Skalenoëder; die Krystalle sind meist klein, durch einseitige Ver-
kürzungen und Verlängerungen verzerrt, einzeln aufgewachsen oder zu Drusen ver-
bunden; Zwillingssphenoiden ausserordentlich häufig, nach mehreren Gesetzen, und ge-
wöhnlich mit wiederholter Zwillingsbildung, wodurch die Form der einzelnen Indivi-
duen noch mehr entsteht wird; eines der gewöhnlichsten Gesetze ist dasjenige, dessen
Resultat für zwei pyramidale Krystalle der Grundform P in der siebenten Figur dar-
gestellt ist; die Zwillingsebene ist eine Fläche von P. Einige Krystallformen und
Zwillinge sind in den folgenden Figuren abgebildet.

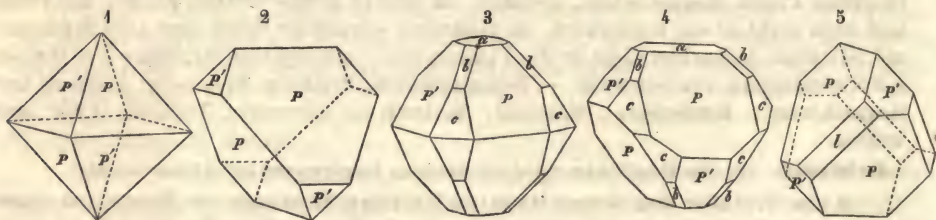


Fig. 1. Die Grundform P vollständig, also beide Sphenoiden im Gleichgewichte aus-
gebildet.

Fig. 2. Dieselbe, jedoch das eine Sphenoid sehr vorwaltend, das andere unterge-
ordnet.

Fig. 3. $P.0P.2P\infty.P\infty$; die Grundform als Pyramide ausgebildet.

Fig. 4. Dieselbe Combination, jedoch die Grundform in zwei ungleichmässigen
Sphenoiden ausgebildet.

Fig. 5. Die beiden Sphenoiden der Grundform mit dem Deuteroprisma.

Fig. 6. Das eine Sphenoid der Grundform sehr vorwaltend, das andere sehr unter-
geordnet, dazu das Protoprisma und die Deuteropyramide $2P\infty$.

Fig. 7. Zwillingskrystall nach einer Fläche von P, beide Individuen verkürzt; diese
Zwillingsbildung wiederholt sich nicht selten, sowohl an Krystallen als

auch an derben Massen, und bedingt dann eine lamellare Zusammensetzung.

Fig. 8. Zwillingsskrystall nach demselben Gesetze; die Individuen zeigen die Combination wie in Fig. 3.

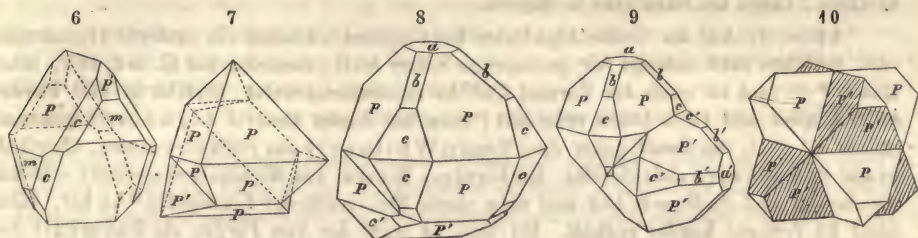


Fig. 9. Zwillingsskrystall derselben Combination, jedoch nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von $P\infty$; auch diese Zwillingsebene wiederholt sich oft so, dass ein mittleres Individuum bisweilen an allen vier (unteren oder oberen) Polkanten von P mit anderen Individuen verbunden ist.

Fig. 10. Ein Zwillingsskrystall der ersten Classe, wie er nur durch die Hemiëdrie möglich ist; zwei Krystalle der Comb. Figur 2 im Zustande vollkommener Durchkreuzung; zur Verdeutlichung des Bildes sind die Flächen des einen Sphenoides so gestreift, wie es auch in der Natur oft vorkommt.

Am häufigsten findet sich der Kupferkies derb und eingesprengt; bisweilen auch traubig und nierförmig; in Pseudomorphosen nach Kupferglanz und Fahlerz. — Spaltb. pyramidal nach $2P\infty$, mitunter ziemlich deutlich; Bruch muschlig bis uneben; spröde in geringem Grade, $H.=3,5\dots4$; $G.=4,1\dots4,3$; messinggelb, oft goldgelb oder bunt angelaufen; Strich schwarz. — Chem. Zus.; nach den Analysen von *H. Rose, Phillips, Berthier* und *Bechi* ergibt sich, dass der Kupferkies wesentlich aus 1 Atom Kupfer,

1 At. Eisen und 2 At. Schwefel besteht, und also entweder $\overset{!}{Cu} + \overset{!}{Fe}$, oder $\overset{!}{Cu} + \overset{!}{Fe}$ ist, was 34,6 Kupfer, 30,5 Eisen und 34,9 Schwefel giebt. Aus dem Verhalten gegen

Salzsäure folgt *A. Knop*, dass $\overset{!}{Cu}\overset{!}{Fe}$ die richtige Constitutionsformel ist, weil während der Einwirkung der Säure kein Wasserstoff entwickelt und aus der Sol. alles Eisen als Oxydhydrat gefällt wird. V. d. L. zerknistert er und färbt sich dunkler; bei dem Rösten entwickelt er schwefelige Säure; auf Kohle schmilzt er ziemlich leicht unter Aufkochen und Funkensprühen zu einer schwarzen magnetischen Kugel; mit Flüssen reagirt er auf Kupfer und Eisen. In Salpetersalzsäure löst er sich auf unter Abscheidung von Schwefel; schwieriger in Salpetersäure. — Freiberg; Mansfeld; Goslar und Lauterberg; Müsen, Eisfeld und Dillenburg; Cornwall; Fahlun; Røraas.

Gebrauch. Der Kupferkies ist das häufigste unter allen Kupfererzen, so dass das meiste Kupfer aus ihm dargestellt wird; auch wird er bisweilen auf Vitriol benutzt.

572. Weisskupfererz, Breithaupt.

Derb und eingesprengt von feinkörniger Zusammensetzung; spröde; $H.=5,5$, $G.=4,7\dots5,0$; weislich speisgelb oder blass messinggelb. — Chem. Zus. noch nicht genau bekannt; die Var. aus Chile enthält nach *Plattner* 12,9 p. C. Kupfer, ausserdem Eisen und Schwefel, aber kein Arsen. — Sibirien und Chile.

Anm. Das von *Werner* als Weisskupfererz aufgeführte Mineral von der Grube Lorenz Gegentrum bei Freiberg ist den Beschreibungen zufolge etwas anderes als dieses chilenische Erz.

573. Arsenkupfer, Zincken, oder Domeykit, Haidinger.

Traubig, nierförmig, in schmalen Trümmern, derb und eingesprengt, oft mit Rothnickelkies in dünnen Lagen abwechselnd; Bruch uneben bis muschlig; spröde, $H.=3$

...3,5, G.=?; zinnweiss bis silberweiss, gelblich und bunt anlaufend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Domeyko* und *Field* wesentlich: Cu^6As , mit 71,7 Kupfer und 28,3 Arsen; v. d. L. schmilzt es leicht unter starkem Arsengeruch; von Salzsäure wird es nicht angegriffen, von Salpetersäure aber aufgelöst. — Coquimbo und Copiapo in Chile, Cerro las Paracatas in Mexico.

Anm. 1. Auf der Grube Algodones bei Coquimbo kommt ein anderes Arsenkupfer vor, welches man anfangs für gediegenes Silber hielt; dasselbe hat G.=6,902, (nach *Genth* 7,6) und ist nach der Formel Cu^{12}As zusammengesetzt, welche in 100 Theilen 83,5 Kupfer und 16,5 Arsen erfordert; man hat dieses Mineral Algodonit genannt. Später ist auch von *Genth* unter dem Namen *Whitneyit* ein röthlichweisses, aber bald braun und schwarz anlaufendes, feinkörniges Mineral aus Michigan eingeführt worden, welches H.=3,5, G.=8,408 und eine chem. Zus. nach der Formel Cu^{18}As hat, daher über 88 Procent Kupfer enthält. Mit ihm ist wohl das von *Forbes* als *Darwinit* beschriebene Mineral aus der Gegend von Copiapo identisch.

Anm. 2. Nach den Untersuchungen von *Blyth* ist der *Condurrit* von der *Condurrow*-Grube in Cornwall als ein Appendix der Species Arsenkupfer zu betrachten. Derselbe findet sich in rundlichen abgeplatteten Knollen, ist im Bruche flachmuschlig, weich und mild, hat G.=4,20...4,29, ist äusserlich blaulichschwarz, matt oder schimmernd, im Striche glänzend, und undurchsichtig. Aus den Untersuchungen von *Blyth*, v. *Kobell* und *Winkler*, sowie aus der früheren Analyse von *Faraday* ergibt sich, dass dieses Mineral (jedenfalls in Folge einer Zersetzung) zwar 2 bis 9 p. C. Wasser und 8 bis 13,7 p. C. arsenige Säure enthält, welche durch Wasser ausgelaugt werden kann, dass aber der innere Theil der Knollen wesentlich aus Arsenkupfer besteht. Nach *Rammelsberg* dürfte der *Condurrit* als ein durch Zersetzung entstandenes Gemeng verschiedener oxydirter Bestandtheile mit Arsenkupfer von der Zusammensetzung Cu^6As zu betrachten sein.

c. Manganhaltige Kiese.

574. Arsenmangan, *Kane*.

Derb, von körniger und schaliger Zusammensetzung; Bruch uneben und feinkörnig; spröde, hart, G.=5,55; metallisch graulichweiss, schwarz anlaufend, stark glänzend. — Chem. Zus. nach einer etwas zweifelhaften Analyse von *Kane*: Mn^2As , was 42,4 Mangan und 57,6 Arsen erfordern würde, während die Analyse mehr Mangan und weniger Arsen ergab; v. d. L. brennt es mit blauer Flamme unter Entwicklung von Arsendämpfen; in Salpetersäure ist es vollkommen auflöslich. — Angeblich aus Sachsen, von unbekanntem Fundorte.

d. Zinnhaltige Kiese.

575. Zinnkies, *Werner*, oder Stannin, *Beudant*.

Tesseral, und zwar tetraëdrisch semitesseral nach *Breithaupt*; äusserst selten in hexaëdrischen Krystallen, oder in Krystallen der Comb. $\infty\text{O}\infty$. $\frac{0}{2}$, sowie der Form $\frac{202}{2}$; meist nur derb und eingesprengt in körnigen bis dichten Aggregaten; Spaltb. hexaëdrisch, sehr unvollk.; Bruch uneben oder unvollk. muschlig; spröde, H.=4; G.=4,3...4,5; stahlgrau, etwas in speigelt gelb geneigt, Strich schwarz. — Chem. Zus.

nach den Analysen von *Klaproth*, *Kudernatsch*, *Rammelsberg* und *Mallet* $\text{Cu}^2\text{Sn} + \text{R}^2\text{Sn}$, in welcher Formel R Eisen und Zink bedeutet, mit 30 Schwefel, 26 bis 29 Zinn, 26 bis 30 Kupfer, und ausserdem Eisen und Zink meist in schwankenden Verhältnissen; die Var. von Zinnwald enthält nach *Rammelsberg* Zink und Eisen zu gleichen Atomen.

Im Glasrohre giebt er einen weissen, nicht flüchtigen Beschlag und schweflige Säure; v. d. L. auf Kohle schmilzt er in starker Hitze, wird auf der Oberfläche weiss, und giebt dicht um die Probe einen weissen Beschlag von Zinnoxid, welcher nicht zu verflüchtigen ist; nach der Röstung giebt er mit den Flüssigkeiten die Reaction auf Kupfer und Eisen, sowie mit Soda und Borax ein blasses nicht ganz geschmeidiges Kupferkorn. Von Salpetersäure wird er leicht zersetzt unter Abscheidung von Zinnoxid und Schwefel; die Sol. ist blau. — Cornwall und Zinnwald, auch Schlaggenwalde, Tambillo in Peru, hier fast 3 Zoll grosse Trigondodekaëder.

Anm. *Kenngott* hat vorgeschlagen, man solle das Zinn und eben so das Eisen als Sesquisulphid betrachten, wonach die Formel des Zinnkieses $\overset{'''}{RR}$ werden, und das Mineral nur als ein zinnhaltiger Kupferkies erscheinen würde. Er meint, die Undeutlichkeit seiner Krystallformen und Spaltungsflächen dürfe wohl eine solche Interpretation zulassen; allein der (doch meist vorhandene) Zinkgehalt scheint mit dieser Deutung nicht wohl vereinbar zu sein.

e. Eisenhaltige Kiese.

576. **Arseneisen**, oder Löllingit *Haid.* (Arsenikalkies, Axotomer Arsenkies).

Rhombisch; $\infty P (d) 122^{\circ} 26'$, $\bar{P}\infty (o) 51^{\circ} 20'$, $\bar{P}\infty 82^{\circ} 21'$; gewöhnliche Comb.



$\infty P.\bar{P}\infty$; meist derb und eingesprengt, von körniger oder stänglicher Zusammensetzung. — Spaltb. basisch, ziemlich vollk., brachydomatisch nach $\bar{P}\infty$ unvollk., Bruch uneben; spröde; H. = 5...5,5; G. = 7,1...7,4 (nach *Breithaupt* 6,9...7,4, nach anderen Angaben 6,2...8,7); silberweiss in stahlgrau geneigt, Strich schwarz. — Chem. Zus. mehrerer Varietäten nach den Analysen

von *Hoffmann*, *Scheerer*, *Weidenbusch*, *Behnke* und *Illing*: FeAs, was 72,8 Arsen und 27,2 Eisen erfordern würde; indessen ist immer etwas Schwefel (1,0 bis 6 p. C.) vorhanden, was durch eine Beimengung von Arsenkies erklärt wird, welcher bei der Deutung aller dieser Analysen in Abzug gebracht worden ist. Andere Varietäten dagegen führen (ebenfalls nach Abzug des, angeblich durch den Schwefelgehalt angezeigten Arsenkieses) auf die Ansicht von *Scheerer*, dass die Zusammensetzung noch richtiger durch die Formel Fe^4As^3 (oder, bei halbem Atomgewicht von As, durch die Formel Fe^2As^3) dargestellt wird, welcher 66,8 Arsen und 33,2 Eisen entsprechen würden. Am genauesten entspricht der einfacheren Formel FeAs die von *Weidenbusch* analysirte Var. von Schlading, welche nur 0,7 Procent Schwefel enthält, und das hohe G. = 8,67...8,71 haben soll. Auch die Varietäten von Fossum in Norwegen, von Breitenbrunn und von Andreasberg zeigten sehr nahe dieselbe Zusammensetzung. Im Kolben giebt es ein Sublimat von metallischem Arsen, im Glasrohre arsenige Säure, auf Kohle starken Arsengeruch und einen schwarzen magnetischen Rückstand; in Salpetersäure ist es auflöslich unter Abscheidung von arseniger Säure. — Reichenstein in Schlesien, Lölling bei Hüttenberg in Kärnten, Schlading in Steiermark; Andreasberg; Geyer und Breitenbrunn in Sachsen.

Gebrauch. Das Arseneisen wird zur Bereitung arseniger Säure benutzt.

Anm. Sollte sich die verschiedene Zusammensetzung des Arseneisens bestätigen, so würden wohl eigentlich zwei verschiedene Species anzunehmen sein, welche dann wahrscheinlich auch Verschiedenheiten der Krystallformen, des specifischen Gewichtes und anderer Eigenschaften erkennen lassen dürften; v. *Zepharovich* schlägt vor, das Einfach-Arseneisen Löllingit, das Dreiviertel-Arseneisen dagegen Leukopyrit zu nennen. Einstweilen haben wir, nach dem Vorgange Anderer, die beiderlei Verbindungen noch gemeinschaftlich betrachtet.

577. **Arsenkies** oder Arsenopyrit, *Glocker* (Arsenikkies, Misspickel).

Rhombisch; $\infty P (M) 111^{\circ} 12'$, $\frac{1}{2}\bar{P}\infty (r) 146^{\circ} 28'$, $\frac{1}{2}\bar{P}\infty (n) 117^{\circ} 52'$, $\bar{P}\infty (l) 79^{\circ} 22'$, $\bar{P}\infty (g) 59^{\circ} 12'$ nach *Miller*; doch schwanken die Winkel etwas, wie sich

insbesondere aus neueren Messungen von *Breithaupt* und *v. Zepharovich* ergibt; gewöhnliche Comb. $\infty P. \frac{1}{4} \bar{P} \infty$, wie nachstehende erste Figur, und dieselbe mit $P \infty$; die Flächen von $\frac{1}{4} \bar{P} \infty$ horizontal gestreift; Zwillingsskrystalle nach zwei verschiedenen Gesetzen; bei dem ersten ist eine Fläche von ∞P , bei dem anderen eine Fläche von $P \infty$ die Zwillingsebene, weshalb im letzteren Falle die Haupttaxen beider Individuen den Winkel von $59^{\circ} 12'$ bilden. Die nachstehenden Bilder zeigen einige Combinationen und Zwillingsskrystalle.

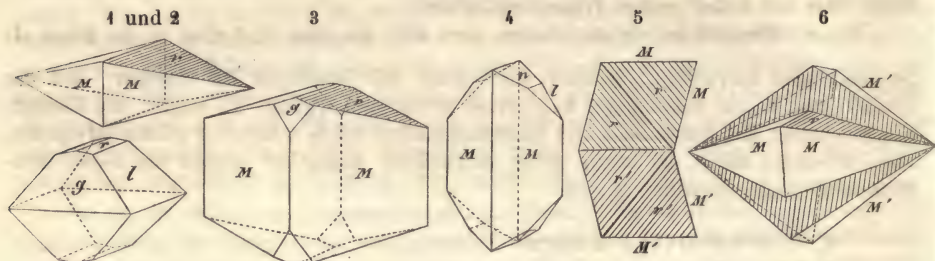


Fig. 1. $\infty P. \frac{1}{4} \bar{P} \infty$; sehr gewöhnlich, das Prisma oft verlängert; die charakteristische Streifung des Brachydomas ist auf einer seiner Flächen angedeutet.

Fig. 2. $P \infty. \bar{P} \infty \frac{1}{4} \bar{P} \infty$; erscheint fast wie eine rectanguläre Pyramide.

Fig. 3. $\infty P. \frac{1}{4} \bar{P} \infty. P \infty$; das Prisma ist oft noch viel länger, als im Bilde.

Fig. 4. $\infty P. \frac{1}{2} \bar{P} \infty. \bar{P} \infty$; auch am Kobaltarsenkiese.

Fig. 5. Zwillingsskrystall der Comb. 1 nach dem ersten Gesetze, in der Horizontalprojection; die beiderseitigen Streifensysteme schneiden sich unter $111^{\circ} 12'$.

Fig. 6. Zwillingsskrystall der Comb. Figur 1, nach dem zweiten Gesetze.

Die Krystalle sind meist kurz säulenförmig bis tafelförmig, einzeln eingewachsen, oder aufgewachsen und zu Drusen verbunden; auch derb, in körnigen und stängligen Aggregaten, in welchen letzteren die Endflächen aller Individuen oft zu einer einzigen convexen Fläche verbunden sind; häufig eingesprengt; selten in Pseudomorphosen nach Magnetkies und Stephanit. — Spaltb. prismatisch nach ∞P ziemlich deutlich; Bruch uneben; spröde, H. = 5,5...6; G. = 6...6,2 (5,82...6,22 nach *Behnke* und *Breithaupt*); silberweiss bis fast licht stahlgrau, Strich schwarz. — Chem. Zus. der meisten Varietäten, nach den Analysen von *Stromeyer*, *Thomson*, *Scheerer*, *Wöhler*, *Behnke* und *Potyka*: $\text{FeS}_2 + \text{FeAs}$, oder, bei halbem Atomgewicht des Arsens, $\text{FeS}_2 + \text{FeAs}_2$, was eigentlich 19,6 Schwefel, 46,4 Arsen und 34,3 Eisen erfordert; andere Var. sind etwas anders zusammengesetzt; manche Var. enthalten ein wenig Silber (Weisserz) oder eine Spur Gold; in anderen wird ein Theil des Eisens durch 6 bis 9 p. C. Kobalt ersetzt (Kobaltarsenkies). Im Kolben giebt er erst ein rothes dann ein braunes Sublimat von Schwefelarsen, worauf noch metallisches Arsen sublimirt wird; auf Kohle schmilzt er zu einer schwarzen magnetischen Kugel, welche sich wie Magnetkies verhält, bisweilen auch die Reaction auf Kobalt giebt. Salpetersäure löst ihn unter Abscheidung von Schwefel und arseniger Säure; nach *Potyka* wird das sehr feine Pulver von kochendem, und selbst von kaltem Wasser zersetzt. — Freiberg, Munzig, Hohenstein, Altenberg, Zinnwald; Joachimsthal, Schlackenwalde, Reichenstein in Schlesien, Sala in Schweden, Cornwall; der Kobaltarsenkies besonders bei Skutterud in Norwegen und Hvena in Schweden.

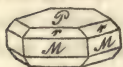
Gebrauch. Der Arsenkies dient zur Gewinnung von Arsen, arseniger Säure und Schwefelarsen; dass Weisserz wird noch ausserdem auf Silber, und der Kobaltarsenkies zur Blaufarbe benutzt.

Anm. 1. Sehr nahe verwandt mit dem Arsenkiese und zwar mit den kobalthaltigen Varietäten desselben ist nach *Dana* auch der *Danaït* von Franconia in New-Hampshire, dessen in Gneiss eingewachsene Krystalle eigenthümliche, nach der Brachydiagonale säulenförmig verlängerte Combinationen von den Abmessungen des Arsen-

kieses zeigen, und auch ausserdem, wie *Kenngott* gezeigt hat, die Eigenschaften dieses Mineralen besitzen, obwohl die Analyse von *Hayes* etwas zu wenig Arsen und Schwefel ergab. In der That führen auch andere Varietäten des Danaites auf die Formel $\text{Fe}^2\text{As}^3 + \text{Fe}^2\text{S}^3$, wenn das Atomgewicht des Arsens = 37,5 gesetzt wird; *Tschermak* schlägt vor, alle diese kobalthaltigen Arsenkiese unter dem Namen Danait zu vereinigen.

Anm. 2. *Breithaupt* beschrieb unter dem Namen *Plinian* ein Mineral, welches nach *Platner* genau die Zusammensetzung des Arsenkieses hat. Dasselbe erscheint in tafelförmigen, angeblich monoklinischen Krystallen; $C = 51^\circ 36'$, $-P = 119^\circ 0'$, $\infty P = 61^\circ 30'$; Spaltb. basisch vollk., orthodiagonal, deutlich, $H. = 5,5 \dots 6,0$; $G. = 6,27 \dots 6,47$; zinnweiss, wenigglänzend. — St. Gotthard, Ehrenfriedersdorf, Zinnwald. Dagegen ist *G. Rose* der Ansicht, dass der *Plinian* nur eine in verzerrten Krystallen ausgebildete Varietät des gewöhnlichen Arsenkieses sei, welcher ja nicht selten in dergleichen defigurirten Krystallen auftritt. *Breithaupt* erklärte sich jedoch noch neuerdings für die Selbständigkeit des *Plinian*, welche auch von *Des-Cloizeaux* und anderen Mineralogen anerkannt worden sei.

578. Magnetkies oder Pyrrhotin, *Haidinger*.



Hexagonal, P (r) $126^\circ 38'$ nach *Kenngott*, $126^\circ 50'$ nach *Miller*, $126^\circ 48'$ nach *G. Rose**); gewöhnliche Comb. $0P.\infty P$, und dieselbe mit P , auch wohl mit $\frac{1}{2}P$ und P_2 ; die seltenen Krystalle sind tafelförmig oder kurz säulenförmig; meist derb und eingesprengt in schaligen, körnigen bis dichten Aggregaten. — Spaltb. prismatisch nach ∞P unvollk.; schalige Zusammensetzung nach $0P$, welche oft wie Spaltbarkeit erscheint, und auch früher dafür gehalten worden ist; spröde; $H. = 3,5 \dots 4,5$; $G. = 4,54 \dots 4,64$, Krystalle nach *Kenngott* $4,584$; bronzegelb, oder Mittelfarbe zwischen speisgelb und kupferroth, tombakbraun anlaufend, Strich graulichschwarz; magnetisch, doch bisweilen sehr schwach. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer*, *H. Rose*, *Schaffgotsch*, *Platner* und *Rammelsberg* zwar etwas schwankend, doch zufolge der

neuesten Deutung *Rammelsberg's*: $\text{Fe}^{\text{III}}\text{Fe}$, oder auch $6\text{Fe} + \text{Fe}$, wie schon *Berzelius* angenommen hatte, mit 60,5 Eisen und 39,5 Schwefel, wobei bisweilen ein paar Procent Eisen durch Nickel vertreten werden. *Hausmann* hielt den Magnetkies wesentlich nur für Einfach-Schwefeleisen. Viele Magnetkiese enthalten etwas Nickel, bis zu 5,6 Procent, wie nach *Rammelsberg* eine Var. aus Pennsylvanien. Im Kolben ist er unveränderlich; im Glasrohre giebt er schweflige Säure aber kein Sublimat; auf Kohle schmilzt er im Red. F. zu einem graulichschwarzen stark magnetischen Korne; in Salzsäure löst er sich auf unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff und unter Abscheidung von Schwefel. — Kupferberg in Schlesien, Bodenmais, Breitenbrunn, Andreasberg, Kongsberg, Fahlun; in den Meteorsteinen von Juvenas und Virginien, bei Snarum und Mordum nickelhaltige Varietäten mit 3 bis 4 Procent Nickel.

Gebrauch. Der Magnetkies wird zugleich mit anderen Eisenkiesen zur Darstellung von Eisenvitriol benutzt.

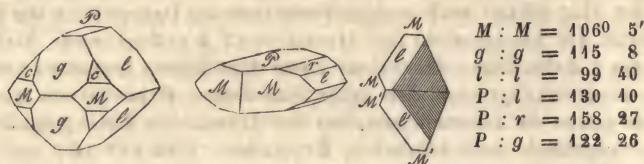
Anm. Unzweifelhaftes Einfach-Schwefeleisen (oder Troilit nach *Haidinger*) findet sich in manchen Meteorsteinen und Meteor-Eisenmassen; wie z. B. in dem Meteor-eisen von Tennessee; dasselbe hat nach *Lawrence Smith* das $G. = 4,75$, und besteht aus 63,64 Eisen und 36,36 Schwefel. *Rammelsberg* fand für den Troilit aus dem Meteor-eisen von Seelägen dieselbe Zusammensetzung und $G. = 4,817$.

579. Markasit, *Haidinger* (Strahlkies, Wasserkies).

Rhombisch; ∞P (M) $106^\circ 5'$, $\frac{1}{2}\infty P$ (r) $136^\circ 54'$, ∞P (l) $80^\circ 20'$, ∞P (g) $64^\circ 52'$ nach *Miller*; Combinationen verschieden, indem ausser den genannten Formen

*) Vielleicht ist $126^\circ 52'$ der normale Werth; dann würde die halbe Hauptaxe = $\sqrt{3}$, und die Grundpyramide gleiches Winkelaass der Polkanten und Mittelkanten haben; vergl. mein Lehrbuch der Min. vom Jahre 1828, S. 570.

besonders noch P und ∞P auftreten; die Krystalle erscheinen entweder tafelartig, oder schmal säulenförmig oder pyramidal;



$\bar{P}\infty, \bar{P}\infty, \infty P, \infty P, P$ $\infty P, \infty P, \bar{P}\infty, \frac{1}{2}\bar{P}\infty$ Speerkies-
 $l \quad g \quad M \quad P \quad c$ $P \quad M \quad l \quad r$ Zwilling.

Zwillingkrystalle häufig, einestheils nach einer Fläche von ∞P (Speerkies), andertheils nach einer Fläche von $\bar{P}\infty$; auch kammförmige Gruppen (Kammkies), ferner kugelige, traubige, nierförmige, stalaktitische, knollige Gruppen, und Aggregate von radial stänglicher und fasriger, oder von dichter Zusammensetzung (Strahlkies und Leberkies); in Pseudomorphosen zumal nach Magnetkies und Pyrit, auch nach Glanzeisenerz, Fluorit, Baryt, Calcit, Dolomit, Wolfram, Galenit, Silberglanz, Stephanit und Silberblende; häufig derb und eingesprengt, und nicht selten als Vererzungsmittel in organischen Formen. — Spaltb. prismatisch nach ∞P undeutlich, Spuren nach $\bar{P}\infty$, Bruch uneben; spröde, H. = 6...6,5; G. = 4,65...4,88; graulich speisgelb, bisweilen fast grünlichgrau; anlaufend, Strich dunkel grünlichgrau. — Chem. Zus. nach

Berzelius wesentlich übereinstimmend mit der des Pyrites, also Fe, mit 46,7 Eisen und 53,3 Schwefel; er ist gewöhnlich der Verwitterung und Vitriolesirung sehr stark unterworfen; nach Plattner zeigt der Leberkies eine kleine Beimischung von Schwefelkohlenstoff. V. d. L. und gegen Säuren verhält er sich wie Pyrit. — Man unterscheidet besonders die Varietäten Strahlkies, Speerkies, Kammkies und Leberkies. Clausthal, Zellerfeld; Littmitz und Przibram; Freiberg; Derbyshire.

Anm. 1. Breithaupt und Glocker unterscheiden noch den Weicheisenkies oder Wasserkies, welcher dem Leberkies sehr ähnlich ist, aber die Härte 3...4, das Gewicht 3,3...3,5 hat, und chemisch gebundenes Wasser halten soll. In Betreff des Leberkieses (oder Hepatopyrites) aber, welcher bei Freiberg in so schönen und grossen Pseudomorphosen nach Magnetkies vorkommt, hebt es Breithaupt hervor, dass er noch zu wenig beachtet worden sei. Dieser Kies hat nur schwachen Metallglanz, und meist eine schmutzig speisgelbe Farbe; dabei ist er im Bruche theils muschlig theils uneben von sehr feinem Korne, bisweilen so dicht, wie ein amorphes Mineral. Die in der Braunkohle vorkommenden enthalten nach Lampadius etwas Schwefelkohlenstoff; in anderen ist Thallium nachgewiesen worden; ihr sp. G. sinkt bisweilen auf 4,2 herab.

Anm. 2. Breithaupt's Kyrosit von der Grube Briccus bei Annaberg dürfte wohl nur eine, etwas Kupfer und Arsen haltende Var. des Speerkieses sein. Nach Scheidhauer's Arsen beträgt der Gehalt an Kupfer 1,4 bis 2 p. C., der Gehalt an Arsen 0,9 bis 0,95 p. C. Eben so ist ein sogenanntes Weisskupfererz von Schneeberg zusammengesetzt, welches v. Kobell analysirte.

Anm. 3. Unter den Namen Kausimkies oder Lonchidit hat Breithaupt einen Markasit eingeführt, welcher nach Plattner etwas über 4 p. C. Arsen enthält. Seine Formen sind ähnlich denen des Markasites, $\infty P \quad 104^\circ 24'$, $\bar{P}\infty \quad 79^\circ 14'$; die Krystalle sind stets Zwillinge und Drillinge wie die des Speerkieses; G. = 4,92...5,00; zinnweiss, zuweilen bunt oder grünlichgrau angelaufen, überhaupt ganz ähnlich dem Arsenkies. Er findet sich auf der Grube Kurprinz bei Freiberg auf Kupferkies, auch bei Schneeberg und in Cornwall. Breithaupt bemerkt, dass überhaupt viele, und namentlich die auf Baryt und Flussspath vorkommenden Eisenkiese etwas und bis 1 Procent Arsen enthalten.

Gebrauch. Alle diese Kiese werden hauptsächlich zur Darstellung von Eisenvitriol und Schwefelsäure benutzt.

580. **Pyrit, Haidinger** (Schwefelkies, Eisenkies).

Tesseral, und zwar dodekaëdrisch-semiteßseral; gewöhnliche Formen: $\infty 0 \infty$ bei weitem vorwaltend, $O, \frac{\infty 0 2}{2}$, auch $\left[\frac{30\frac{3}{2}}{2}\right]$, $\left[\frac{40 2}{2}\right]$, $20 2$ u. a.; manchfaltige Comb., wie denn die sämtlichen auf S. 25 und 26 dargestellten Figuren 44 bis 48 sowie die auf S. 23 stehenden Figuren 26 bis 34 verschiedene Combinationen des Pyrites zeigen; auch Zwillingskrystalle, namentlich Durchkreuzungs-Zwillinge, wie z. B. von zwei Pentagondodekaëdern Fig. 430, S. 67. Einige andere Formen sind in den nachstehenden Figuren abgebildet.

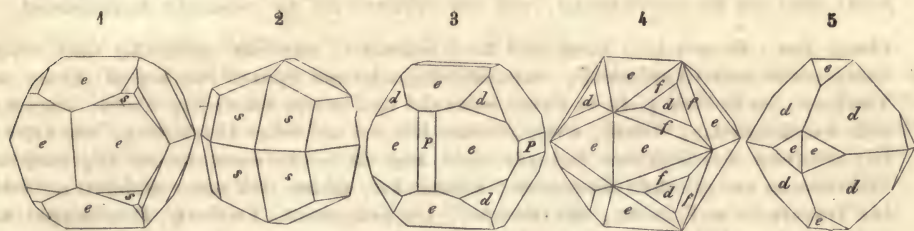


Fig. 1. $\frac{\infty 0 2}{2}, \left[\frac{40 2}{2}\right]$; die Zuspitzungsflächen s sind Trapeze.

Fig. 2. $\left[\frac{40 2}{2}\right]$; dieses parallelkantige Dyakisdodekaëder kommt bisweilen selbständig vor.

Fig. 3. $\frac{\infty 0 2}{2}. O. \infty 0 \infty$; Elba und Traversella.

Fig. 4. $\frac{\infty 0 2}{2}. O. \left[\frac{30\frac{3}{2}}{2}\right]$; auf Elba sehr gewöhnlich.

Fig. 5. $O. \frac{\infty 0 2}{2}$; eine ziemlich häufige Combination.

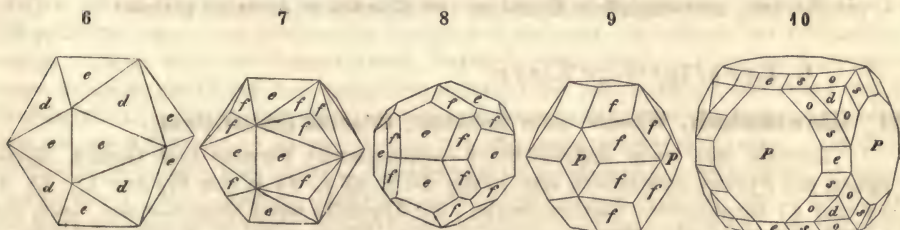


Fig. 6. Die Comb. wie Figur 5, jedoch so, dass die Flächen des Dodekaëders und Oktaëders im Gleichgewichte ausgebildet sind, weshalb die Form wie ein Iko-saëder erscheint.

Fig. 7. $\frac{\infty 0 2}{2}, \left[\frac{30\frac{3}{2}}{2}\right]$; eine nicht selten vorkommende Combination.

Fig. 8. Die Comb. derselben beiden Formen, welche sich jedoch nicht in gleicher, sondern in veränderter Stellung befinden.

Fig. 9. $\left[\frac{30\frac{3}{2}}{2}\right]. \infty 0 \infty$; eine dem Triakontaëder der Geometrie einigermaßen ähnliche Form.

Fig. 10. $\infty 0 \infty. O. 20 2. \left[\frac{40 2}{2}\right]. \frac{\infty 0 2}{2}$; interessant durch ihre Zonen.

Die Krystalle sind gross bis sehr klein, oft einzeln eingewachsen, auch in Drusen und zu mancherlei Gruppen vereinigt; die Flächen des Hexaëders sind sehr häufig ihren abwechselnden Kanten, die Flächen des Oktaëders ihren Combinationskanten mit dem gewöhnlichen Pentagondodekaëder, und die Flächen dieses Dodekaëders ihren Höhenlinien parallel gestreift. Der Pyrit findet sich ferner nie kugelig, traubig, nierförmig,

knollig, in organischen Formen, am häufigsten jedoch derb und eingesprengt; endlich in Pseudomorphosen nach Magnetkies, Markasit, Arsenkies, Kupferkies und Kupferschwärze; auch nach Quarz, Fluorit, Aragonit, Calcit, Dolomit, Silberglanz, Melanglanz, Polybasit und Silberblende. — Spaltb. hexaëdrisch, meist sehr unvollk. und kaum in Spuren bemerkbar, Bruch muschlig bis uneben; spröde, $H.=6\ldots 6,5$; $G.=4,9\ldots 5,2$, Krystalle von sehr vielen Fundorten ergaben nach *Kenngott* und *v. Zepharovich* als die Grenzen des spec. Gew. 5,0 und 5,2; durch innige Beimengung von Quarz, oder bei begonnener Zersetzung sinkt es bis auf 4,8 und 4,7 herab; speisgelb, zuweilen in goldgelb geneigt, oft braun, selten bunt angelaufen, Strich bräunlichschwarz; wirkt nicht auf die gewöhnliche, und nur schwach auf die astatische Magnetnadel. —

Chem. Zus.; Fe mit 46,7 Eisen und 53,3 Schwefel, zuweilen goldhaltig oder silberhaltig, nicht selten kupferhaltig, manganhaltig oder mit Spuren von Kobalt, Arsen und Thallium; im Kolben giebt er freien Schwefel und etwas schweflige Säure, worauf er sich wie Magnetkies verhält; Salpetersäure löst ihn auf unter Abscheidung von Schwefel, während ihn Salzsäure fast gar nicht angreift. — Ist eines der am allgemeinsten verbreiteten metallischen Mineralien; schöne Var. finden sich unter anderen auf Elba, bei Traversella in Piemont, am Gotthard, bei Schemnitz, Freiberg, Pötschappel unweit Dresden, Dillenburg, Arendal, Fahlun, Beresowsk u. a. O.

Gebrauch. Auch der Pyrit wird für sich nur zur Gewinnung von Eisenvitriol, Alaun, Schwefelsäure und Schwefel benutzt, wobei die Rückstände als gelbe und rothe Farben verwerthet werden; bei manchen Hüttenprocessen bildet er einen wichtigen Zuschlag, und der goldhaltige wird auch auf Gold verarbeitet.

Anm. 1. Nicht selten sind Krystalle von Markasit und Pyrit mit einander regelmässig verwachsen, und zwar dergestalt, dass sie offenbar als gleichzeitig gebildet gelten müssen, wie *Kenngott* gezeigt hat; auch *Wöhler* ist auf dieselbe Folgerung gelangt.

Anm. 2. Ballesterosit hat *Schulz* einen, angeblich zinnhaltigen, hexaëdrisch krystallisirten, messinggelben Eisenkies von Ribadeo in Asturien genannt.

f. Kobalthaltige Kiese.

584. Glanzkobalt, *Werner*, oder Kobaltin, *Beudant* (Kobaltglanz).

Tesseral und zwar dodekaëdrisch-semiteßseral; Formen und Comb. ähnlich denen des Pyrites, namentlich sehr häufig die S. 25 u. 26 in den Figuren 41, 43, 44, 46 und 47 dargestellten Combinationen; die Krystalle meist eingewachsen, auch derb in körnigen und stängligen Aggregaten, und eingesprengt. — Spaltb. hexaëdrisch, vollk.; spröde; $H.=5,5$; $G.=6,0\ldots 6,1$; röthlich silberweiss, oft grau angelaufen, Strich graulichschwarz; stark glänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer*, *Schnabel*, *Patera* und *Ebbinghaus*: $\text{CoS}^2 + \text{CoAs}$, oder, bei halbem Atomgewicht des Arsens, $\text{CoS}^2 + \text{CoAs}^2$, mit 35,9 Kobalt, 45,0 Arsen und 19,1 Schwefel, doch werden meist einige Procent Kobalt durch Eisen ersetzt; auch enthält er nach *Rammelsberg* 0,5 bis 0,6 Procent Nickel. Im Kolben geglüht verändert er sich nach *H. Rose* gar nicht; im Glasrohre stark geglüht giebt er schweflige Säure und arsenige Säure; auf Kohle entwickelt er starken Arsenrauch und schmilzt zu einer grauen, schwach magnetischen Kugel; nach der Abröstung giebt er mit Borax die Reaction auf Kobalt; in Salpetersäure löst er sich auf unter Abscheidung von arseniger Säure und Schwefel; die Sol. ist roth. — Tunaberg in Schweden, Skutterud in Norwegen, Querbach in Schlesien.

Anm. Interessant ist das von *Breithaupt* unter dem Namen Glaukodot beschriebene Mineral. Seine Krystallformen sind rhombisch, ganz ähnlich denen des Arsenkieses, nach *Tschermak* auch in den Winkeln sehr nahe übereinstimmend, jedoch nicht nur mit prismatischer, sondern auch mit deutlicher basischer Spaltbarkeit; $G.=5,975\ldots 6,003$; dunkel zinnweiss. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Plattner*

fast 24,8 Kobalt, 44,9 Eisen, 43,2 Arsen und 20,2 Schwefel, der von Håkansbo nach Ludwig mit 46,06 Kobalt, 49,34 Eisen, 44,03 Arsen und 19,80 Schwefel; also der Substanz nach ein sehr kobaltreicher Arsenkies, oder auch ein sehr eisenreicher Glanzkobalt, welcher kraft dieses Eisengehaltes in Formen des Arsenkieses krystallisirt, und sich daher dem oben S. 528 erwähnten Kobaltarsenkiese anschliesst. V. d. L. verhält er sich wie ein stark eisenhaltiger Glanzkobalt. Er findet sich gangweise im Chloritschiefer zwischen Huasko und Valparaiso in Chile, mit Kupferkies, Quarz und Axinit, sowie bei Håkansbo in Schweden.

Gebrauch. Der Glanzkobalt ist eines der reichsten Erze für die Blaufarbenfabrication.

582. **Speiskobalt**, *Werner*, oder Smaltin, *Beudant*.

Tesseral; $\infty O \infty$, O, seltener auch ∞O und $2O_2$; häufigste Comb. $\infty O \infty . O$ und $\infty O \infty . \infty O$, Fig. 26 und 27 S. 23; die Flächen von $\infty O \infty$ oft etwas convex, die Krystalle nicht selten rissig, wie zerborsten, meist in Drusen vereinigt; auch gestrickt, staudenförmig, spieglig, traubig, nierförmig, derb und eingesprengt, von körniger bis dichter, selten von feinstängliger Zusammensetzung. — Spaltb. nur in undeutlichen Spuren nach $\infty O \infty$ und O, Bruch uneben; spröde; H. = 5,5; G. = 6,37...7,3; zinnweiss bis licht stahlgrau, dunkelgrau oder bunt anlaufend, Strich graulich-schwarz, meist nicht stark glänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer*, *Varrentrapp*, v. *Kobell* und *Hofmann* ungefähr: CoAs, was 74,8 Arsen und 28,2 Kobalt erfordern würde; jedoch wird stets von letzterem ein mehr oder weniger bedeutender Antheil durch Eisen, oft auch ein ansehnlicher Theil durch Nickel vertreten; so fanden z. B. *Sartorius* in einem krystallisirten Speiskobalt von Riechelsdorf 14 Procent Nickel und nur 9 Procent Kobalt, *Bull* und *Karstedt* in Schneeberger Varietäten über 42 p. C. Nickel, 6 bis 7 Eisen und nur 3 bis 4,6 p. C. Kobalt, daher solche schon richtiger als Chloanthit zu betrachten sind; die sehr eisenreichen Var. (mit 10 bis 18 p. C. Eisen) haben das höhere Gewicht 6,9...7,3, und graue Farbe, daher sie als Grauer Speiskobalt oder Eisenkobaltkies von den übrigen als Weisssem Speiskobalt unterschieden worden sind. Uebrigens hat *Rammelsberg* gezeigt, dass theils die Formel R^3As^4 , theils auch die Formel R^4As^3 die Zusammensetzung vieler als Speiskobalt aufgeführten Mineralien weit richtiger ausdrückt, als die Formel RA_s . Im Glasrohre giebt er ein krystallinisches Sublimat von arseniger Säure; im Kolben sublimirt er Arsen, jedoch nur bei sehr starker Erhitzung; auf Kohle schmilzt er leicht unter starkem Arsenrauche zu einer weissen oder grauen magnetischen Kugel, welche mit Borax die Reaction auf Kobalt, oft auch auf Nickel giebt; von Salpetersäure wird er leicht zersetzt und giebt in der Wärme unter Abscheidung von arseniger Säure eine rothe Solution. — Schneeberg, Marienberg, Annaberg, Johanngeorgenstadt, Joachimsthal, Riechelsdorf, Bieber, Schladming, Dobschau in Ungarn, Allemont, Cornwall.

Anm. 1. Der gestrickte, zinnweisse bis bleigraue, hexaëdrisch spaltbare Wismutkobaltkies *Kersten's* ist besonders durch seinen 3,9 p. C. betragenden Gehalt an Wismut von den übrigen Speiskobalten verschieden, und findet sich bei Schneeberg.

Anm. 2. *Breithaupt* bemerkt mit Recht, dass ein grosser Theil des Speiskobaltes der Gegend von Schneeberg eigentlich Chloanthit sei, und *G. Rose* ist geneigt, allen Speiskobalt dahin zu rechnen.

Gebrauch. Der Speiskobalt ist eines der wichtigsten Erze für die Blaufarbenwerke; als Nebenproduct liefert er noch arsenige Säure und Nickel; auch wird er bei der Email- und Glasmalerei benutzt.

583. **Tesseral kies**, *Breithaupt*, oder Skutterudit, *Haid*. (Arsenikkobaltkies).

Tesseral; O und $\infty O \infty$, mit ∞O , $2O_2$ und anderen Formen, auch derb in körnigen Aggregaten; Spaltb. hexaëdrisch deutlich, Bruch muschlig bis uneben; spröde, H. = 6; G. = 6,74...6,84; zinnweiss bis weisslich bleigrau, zuweilen bunt angelau-

fen, ziemlich stark glänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Scheerer* und *Wöhler*: Co^2As^3 , mit 79,2 Arsen und 20,8 Kobalt, von welchem ein kleiner Theil durch 4 bis $4\frac{1}{2}$ Procent Eisen ersetzt wird; giebt im Kolben ein Sublimat von metallischem Arsen, im Glasrohre ein sehr starkes Sublimat von arseniger Säure, und verhält sich ausserdem wie Speiskobalt. — Skutterud in Norwegen.

Gebrauch. Der Tesseralkies gewährt dieselbe Benutzung wie der Speiskobalt.

584. **Kobaltkies**, *Hausmann*, oder Linneit, *Haidinger* (Schwefelkobalt, Kobalt-nickelkies).

Tesseral; O und $\text{O}\infty\text{O}\infty$, auch Zwillingsskrystalle nach einer Fläche von O; derb und eingesprengt. Spaltb. hexaëdrisch unvollk.; spröd, H. = 5,5; G. = 4,8...5,0; röthlich silberweiss, oft gelblich angelaufen. — Chem. Zus. nach den ersten Analysen von *Hisinger* und *Wernekinch* hielt man das Mineral wesentlich für $\text{Co} + \text{Co}$, mit 57,9 Kobalt und 42,1 Schwefel; dagegen haben die Analysen von *Schnabel* und *Ebbinghaus* gelehrt, dass manche Var. von Müsen mehr (bis 42,6 Procent) Nickel als Kobalt enthalten und daher richtiger Kobaltnickelkies genannt werden müssten, während *Ram-melsberg* in anderen Var. ebendaher nur 14 Procent fand; eben so fand *Genth*, dass die Varietäten aus Maryland und Missouri an 30 Procent Nickel enthalten; die allge-meine Formel der Zusammensetzung wird hiernach RR . V. d. L. giebt er schweflige Säure und schmilzt im Red. F. zu einer grauen, im Bruche bronzgelben magnetischen Kugel; mit Borax giebt er die Farbe des Kobaltes; in erwärmter Salpetersäure ist er auflöslich zu rother Sol. mit Hinterlassung von Schwefel; die nordamerikanischen Var. scheiden jedoch nach *Genth* keinen Schwefel ab. — Riddarhytta und Müsen, auch in Maryland und Missouri.

Anm. 1. Ganz verschieden ist das Kobaltsulphuret, welches bei Radschputanah in Ostindien, in Trümmern, derb und eingesprengt vorkommt, eine stahlgraue, etwas in das Gelb geneigte Farbe hat, und nach der Analyse von *Middleton*, aus 64,64 Kobalt und 35,86 Schwefel besteht, daher Co ist.

Anm. 2. Carrollit nennt nach seinem Fundorte Carroll-County in Maryland *Faber* ein Mineral, welches mit Kupferkies und Buntkupferkies bricht. Dasselbe ist krystallinisch, von anscheinend rhombischer Spaltbarkeit und unebenem Bruche; spröd, H. = 5,5, G. = 4,58, zinnweiss bis stahlgrau, metallglänzend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Genth*, *Smith* und *Brush* CuCo , was 41,4 Schwefel, 38,4 Kobalt und 20,5 Kupfer erfordern würde, von welchem letzteren jedoch einige Procent durch Nickel und Eisen ersetzt werden. V. d. L. schmilzt es zu weisser, spröder, magnetischer Kugel unter Entwicklung von schwefliger Säure und etwas Arsengeruch; mit Salpeter-säure rothe Sol., aus welcher durch Eisen metallisches Kupfer gefällt wird.

g. Nickelhaltige Kiese.

585. **Millerit**, *Haidinger* (Haarkies, Nickelkies).

Rhomboëdrisch, $\text{R } 144^0 8'$ nach *Miller*; in äusserst dünnen, nadelförmigen und haarförmigen, oft abwechselnd dickeren und dünneren, bald büschelförmig, bald verworren gruppirten Krystallen, welche nach *Miller* hexagonale Prismen mit rhom-boëdrischer Endigung, $\infty\text{P}2.\text{R}$, sind; *Kenngott* hat auch das Prisma ∞R , und zwar z. Th. nur als trigonales Prisma, oder in zwei trigonalen Prismen beobachtet, welche Ausbildungsweise schon *Miller* erwähnt. Spaltb. unbekannt; spröd und leicht zer-brechlich, jedoch die haarfeinen Krystalle etwas elastisch-biegsam; H. = 3,5; G. = 5,26...5,30, nach *Kenngott* nur 4,6; messinggelb in speisgelb geneigt, bisweilen grau oder bunt angelaufen. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Arfvedson*, *Ram-*

melsberg und *Schnabel*: Ni, mit 64,5 Nickel und 35,5 Schwefel; im Glasrohre giebt er schweflige Säure; v. d. L. auf Kohle schmilzt er ziemlich leicht zu einer glänzenden Kugel, welche stark braust und spritzt; mit Borax giebt er die Farben des Nickels: von Salpetersäure und Salpetersalzsäure wird er aufgelöst, die Sol. ist grün. — Johanngeorgenstadt, Joachimsthal, Przibram, Riechelsdorf, Camsdorf, Oberlahr im Westerwalde; Saarbrücken, Dortmund und Bochum im Steinkohlengebirge; Nanzenbach in Nassau, Lancaster Co. in Pennsylvanien.

Gebrauch. Wo der Millerit dem Pyrite und Kupferkiese reichlicher beigemengt ist, wie im Herzogthum Nassau, da bedingt er eine Benutzung dieser Erze auf Nickelmetall.

586. **Eisennickelkies, Scheerer.**

Tesseral; derb, in körnigen Aggregaten, deren Individuen oktaëdrisch spaltbar sind, Bruch uneben; spröd, $H=3,5\dots4$; $G=4,6$; licht tombakbraun, Strich dunkel; nicht magnetisch. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Scheerer*: $2Fe+Ni$, mit 36 Schwefel, 22 Nickel und 42 Eisen, gewöhnlich mit ein wenig Kupferkies und Magnetkies gemengt, daher auch etwas Kupfer gefunden wurde; v. d. L. verhält er sich im Allgemeinen wie Magnetkies; das geröstete Pulver giebt mit Borax im Ox. F. die Farbe des Eisens, im Red. F. ein schwarzes undurchsichtiges Glas. — Lillehammer im südlichen Norwegen.

587. **Weissnickelkies, Breithaupt (Arseniknickel).**

Rhombisch, ∞P 123 bis 124⁰ nach *Breithaupt*; meist derb und eingesprengt, z. Th. in feinstängligen bis fasrigen Aggregaten; $H=5,5$; $G=7,09\dots7,19$; zinnweiss, im frischen Bruche mit einem Stiche in das Rothe. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Hofmann* NiAs, wie die folgende Species, so dass die Substanz Einfach-Arsenickel dimorph sein würde. Schneeberg und Riechelsdorf.

588. **Chloanthit, Breithaupt (Weissnickelkies und Arseniknickel z. Th.).**

Tesseral; O, $\infty O\infty$; nach *Kenngott* kommen auch ∞O und $2O_2$ als untergeordnete Formen vor; derb von feinkörniger bis dichter, zuweilen von stängliger Zusammensetzung, wobei die Stängel in Krystalle auslaufen; Spaltbarkeit undeutliche Spuren, Bruch uneben bis eben; spröd, $H=5,5$; $G=6,4\dots6,8$; zinnweiss, grau und schwärzlich anlaufend, dabei matt werdend; auch nicht selten grün ausblühend mit Nickelblüthe. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Berthier*, *Booth*, *Rammelsberg* und *Hofmann* wesentlich: NiAs, mit 28,2 Nickel und 71,8 Arsen, doch wird oft etwas Nickel durch mehrere Procent Eisen und Kobalt ersetzt. Im Kolben giebt er ein Sublimat von metallischem Arsen, und wird kupferroth; im Glasrohre giebt er Arsen und arsenige Säure; auf Kohle schmilzt er leicht, raucht stark, bleibt lange glühend, umgiebt sich mit Krystallen von arseniger Säure und hinterlässt endlich ein sprödes Metallkorn. — Schneeberg, Riechelsdorf, Grosscamsdorf, Joachimsthal, Allemont, Châtam in Connecticut.

Gebrauch. Der Chloanthit lässt sich, eben so wie der Weissnickelkies zur Darstellung von Nickel, Arsen und arseniger Säure benutzen.

Anm. Nach *Breithaupt* und *G. Rose* unterliegt es gar keinem Zweifel, dass sehr vieler sogenannte Speiskobalt zu der Species des Chloanthites gehört.

589. **Rothnickelkies oder Nickelin, Haidinger (KupfERNickel).**

Hexagonal; $P\ 86^0\ 50'$ nach *Breithaupt* und *Miller*; ∞P , $0P$; die Krystalle sind sehr selten, meist undeutlich ausgebildet und verwachsen; gestrickt, baumsförmig, kugelig, staudenförmig, traubig, nierförmig, am häufigsten derb und eingesprengt. Spaltb. in höchst unvollk. Spuren, Bruch muschlig und uneben; spröd, $H=5,5$, $G=7,4\dots7,7$; licht kupferroth, grau und schwarz anlaufend, Strich bräunlichschwarz. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer*, *Berthier*, *Suckow*, *Schnabel*, *Scheerer*

und *Ebelmen* wesentlich: Ni_2As mit 43,6 Nickel und 56,4 Arsen, doch wird nicht selten ein mehr oder weniger bedeutender Theil des Arsens durch Antimon vertreten (bis zu 28 p. C.); auch ist oft etwas Schwefel und Kobalt vorhanden; im Kolben giebt er kein Sublimat von Arsen; auf Kohle schmilzt er unter Entwicklung von Arsendämpfen zu einer weissen, spröden Metallkugel; geröstet giebt er mit Borax oder Phosphorsalz die Reactionen des Nickels; in concentrirter Salpetersäure ist er auflöslich unter Abscheidung von arseniger Säure, noch leichter in Salpetersalzsäure, die Sol. ist grün. — Freiberg, Schneeberg, Annaberg, Marienberg, Joachimsthal, Riechelsdorf, Bieber, Sangerhausen (hier schön krystallisirt), Saalfeld, Andreasberg, Allemont.

Gebrauch. Der Rothnickelkies ist eines der wichtigsten Erze zur Darstellung des Nickels.

Anm. Der von *Breithaupt* unter dem Namen Plakodin aufgeführte Körper ist nach der Bemerkung von *Schnabel* ein Hüttenproduct, und also kein Mineral in der herkömmlichen Bedeutung des Wortes. Dasselbe bestätigt *G. Rose*, welcher ihn für ein der Nickelseise ähnliches Product erklärt, womit auch *Plattner* einverstanden ist.

590. Antimonnickel, Hausmann, oder Breithauptit, Haidinger.

Hexagonal; $P\ 412^0\ 40'$; die Krystalle sind meist kleine, dünne hexagonale Tafeln der Comb. $0P.\infty P$ mit hexagonaler Streifung der Basis, selten mit Flächen von P oder $\frac{1}{2}P$; auch baumförmig und eingesprengt. Bruch uneben bis kleinmuschlig; spröde; $H.=5$; $G.=7,5\dots7,6$; licht kupferroth, vioiblau anlaufend, Strich röthlichbraun, stark glänzend auf $0P$. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Stromeyer* wesentlich: Ni_2Sb mit 32,5 Nickel und 67,5 Antimon, doch wird ein kleiner Theil Nickel durch Eisen vertreten, auch ist ihm oft etwas Bleiglanz beigemischt. Im Glasrohre giebt er etwas Sublimat von Antimon; auf Kohle giebt er starken Antimonbeschlag, ist aber nur sehr schwer zu schmelzen; in Salpetersalzsäure löst er sich leicht und vollständig auf, die Sol. ist grün. — Andreasberg.

591. Nickelarsenkies oder Gersdorffit, Löwe (Nickelglanz).

Tesseral; $O, \infty O\infty$, zuweilen $\frac{\infty 02}{2}$, gewöhnlich derb in körnigen Aggregaten; Spalth. hexaëdrisch, ziemlich vollk., Bruch uneben; spröde, $H.=5,5$; $G.=5,95\dots6,70$; silberweiss in stahlgrau geneigt, grau und graulichschwarz anlaufend. — Chem. Zus. ist bis jetzt noch keineswegs übereinstimmend ermittelt worden; die Var. von Loos, die von Lobenstein und Harzgerode, sowie die von Müsen und Ems scheint nach den Analysen von *Berzelius*, *Rammelsberg*, *Bergemann* und *Schnabel* der Formel $\text{NiAs} + \text{NiS}^2$ zu entsprechen, welche 35,4 Nickel, 45,5 Arsen und 19,4 Schwefel erfordert, wobei jedoch ein Theil des Nickels in der Var. von Loos und Ems ungefähr durch 4 p. C. Eisen und 1 p. C. Kobalt, in der Var. von Harzgerode durch 6, und in der von Müsen durch 2,4 p. C. Eisen ersetzt wird; die krystallisirte Var. von Schladming und die von Prakerdorf in Ungarn entspricht nach den Analysen von *Löwe* ziemlich genau der Formel $2\text{NiAs} + \text{NiS} + \text{FeS}^2$, oder auch, wenn man Ni und Fe durch R bezeichnet, der Formel $2\text{NiAs} + \text{R}^2\text{S}^3$, von welchen die erstere 28,4 Nickel, 8,9 Eisen, 47,7 Arsen und 15,3 Schwefel erfordern würde; die Analysen von *Pless* führen auf die Formel $\text{NiAs} + 2\text{RS}$, in welcher R Nickel, Eisen und etwas Kobalt bedeutet, und welche 45,4 R, 38,5 Arsen und 16,4 Schwefel ergeben würde; andere Analysen gaben wiederum andere Resultate. Doch sind immer Arsen, Nickel und Schwefel als die drei wichtigsten Bestandtheile erkannt, ausser ihnen oft mehr oder weniger Eisen (bis zu 14 Procent), bisweilen etwas Kobalt, aber nur selten ein wenig Antimon nachgewiesen worden. Im Kolben zerknistert er heftig, und giebt stärker erhitzt ein reichliches Sublimat von gelblichbraunem Schwefelarsen; der Rückstand ist roth und verhält sich wie Rothnickelkies. Im Glasrohre giebt er arsenige und schwefelige Säure; v. d. L. schmilzt er unter Entwicklung von Arsendämpfen zu einer Kugel, welche mit den Flüssigkeiten auf Nickel, Eisen und oft auch auf Kobalt reagirt. In Salpetersäure löst er sich

theilweise unter Abscheidung von Schwefel und arseniger Säure, die Sol. ist grün. — Loos in Helsingland (Schweden); Schladming in Steiermark, Lobenstein im Voigtlande, Tanne und Harzgerode am Harz, Müsen im Siegenschen.

Anm. 1. Löwe schlägt vor, die Var. von Schladming und Prakendorf Gersdorffit zu nennen.

Anm. 2. Zwischen den Gersdorffit und die folgende Species wäre wohl das durch v. Zepharovich unter dem Namen Korynit aufgeführte Mineral einzuschalten. Dasselbe krystallisirt in Oktaëdern, welche aber nur selten einzeln eingewachsen, meist nach einer Hauptaxe reihenförmig gruppirt sind; auch in kugeligen, nierförmigen, kolbenförmigen und keulenförmigen Aggregaten von faseriger Textur; Spaltb. hexaëdrisch, unvollk., $H.=4,5\dots5$, wenig spröd, $G.=5,994$; silberweiss in stahlgrau geneigt, grau, gelb und blau anlaufend, Strich schwarz. Chem. Zus. nach v. Payer: 17,19 Schwefel, 37,83 Arsen, 13,45 Antimon, 28,86 Nickel und 1,98 Eisen. Im Kolben giebt er erst weisses Sublimat, dann einen Arsenspiegel begränzt durch eine schmale rothe und eine breite gelbe Zone; im Glasrohre schwefelige Säure und weisses Sublimat; in erwärmter Salpetersäure erfolgt eine hellgrüne Solution unter Abscheidung von Schwefel und Antimonoxyd. Findet sich zu Olsa in Kärnten, eingewachsen in Calcit und Siderit.

Gebrauch. Der Nickelarsenkieß wird auf Nickel benutzt.

592. **Nickelantimonkies** oder Ullmannit, *Fröbel* (Nickelspiessglanzerz, Antimonnickelglanz).

Tesseral; O, $\infty O\infty$, ∞O ; gewöhnlich derb in körnigen Aggregaten und eingesprengt; Spaltb. hexaëdrisch vollk., Bruch uneben; spröd; $H.=5\dots5,5$; $G.=6,2\dots6,5$; bleigrau bis stahlgrau, graulichschwarz oder bunt anlaufend. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Klaproth*, *H. Rose* und *Rammelsberg* sehr nahe: $NiSb+NiS^2$, mit 27,6 Nickel, 57,2 Antimon und 15,2 Schwefel, doch sind oft mehrere Procent Antimon durch Arsen ersetzt; auch hat *Rammelsberg* in einer Var. von Harzgerode fast 17,4 p. C. Schwefel gefunden, weshalb die Ansicht *Frankenheim's* nicht unwahrscheinlich wird, dass Antimon und Schwefel in unbestimmten Verhältnissen auftreten, während ihre Summe immer 3 Atom gegen 2 Atom Nickel beträgt. Im Glasrohre giebt er Antimonrauch und schwefelige Säure; auf Kohle schmilzt er und dampft stark, giebt auch gewöhnlich etwas Arsengeruch, concentrirte Salpetersäure greift ihn stark an, indem sich Schwefel, Antimonoxyd und auch oft arsenige Säure abscheiden; Salpetersalzsäure löst ihn unter Abscheidung von Schwefel vollkommen auf, die Sol. ist grün. — Gosenbach, Eisern, Freusburg u. a. Punkte im Westerwald; Harzgerode; Lobenstein.

593. **Wismutnickelkies** oder Saynit, v. *Kobell* (Nickelwismutglanz).

Tesseral; O und $\infty O\infty$, die Krystalle sehr klein; auch eingesprengt in körnigen Aggregaten; Spaltb. oktaëdrisch; spröd; $H.=4,5$; $G.=5,14$; licht stahlgrau in silberweiss geneigt, gelblich und graulich anlaufend. — Chem. Zus. nach einer Analyse von v. *Kobell*: 40,65 Nickel, 14,11 Wismut, 38,46 Schwefel, 3,48 Eisen, 1,68 Kupfer, 1,58 Blei und 0,28 Kobalt; nach späteren Analysen von *Schnabel* dagegen: 22 bis 23 Nickel, 10,5 Wismut, 32 bis 33 Schwefel, 11,5 Kobalt, 11,5 Kupfer, 6 Eisen und 4 bis 7 Blei; diese Analysen weichen zwar sehr von jener v. *Kobell's* ab, führen aber eben so wenig zu einer befriedigenden Formel. V. d. L. auf Kohle schmilzt er zu einem grauen, im Bruche speisgelben, spröden, magnetischen Korne, und giebt einen gelblichen Beschlag: mit Borax giebt er die Reaction des Nickels; in Salpetersäure löst er sich auf unter Abscheidung von Schwefel, die grüne Sol. giebt, nach Entfernung der freien Säure, mit Wasser ein Präcipitat. — Grünau in der Grafschaft Sayn-Altenkirchen in Westphalen.

h. Rutheniumhaltiger Kies.

594. **Laurit**, *Wöhler*.

Dieses interessante Mineral findet sich in ganz kleinen, höchstens $\frac{1}{4}$ mm. grossen Kügelchen, Körnern und Krystallen, welche letztere nach *S. v. Waltershausen* Oktaëder und Tetrakishexaëder in Comb. mit dem Hexaëder darstellen; $H.=7,5$, sehr spröde; $G.=6,99$; dunkel eisenschwarz, sehr stark glänzend. Chem. Zus. wird nach

Wöhler sehr nahe durch die Formel $12\overset{'''}{\text{Ru}} + \overset{'''}{\text{Os}}$ dargestellt, welche 62,9 Ruthenium, 5 Osmium und 32,1 Schwefel erfordert. Das Mineral wird weder von Königswasser noch im Glühfeuer von zweifach schwefelsaurem Kali angegriffen; allein mit Kalihydrat und Salpeter geschmolzen giebt es eine braune Masse, welche sich im Wasser völlig mit prächtiger Orangefarbe auflöst. — Findet sich mit Gold, Diamant und Platin in den Platinwäschen der Insel Borneo.

XIII. Classe. Cinnabarite oder Blenden.

a. Kupferhaltige Blenden.

595. **Covellin**, *Beudant*, oder Kupferindig, *Breithaupt*.

Hexagonal, $P\ 155^\circ$, nach *Kenngott*; Combb. $0P.\infty P$, auch $0P.P.\frac{1}{4}P$, die Krystalle dünn tafelförmig und klein, überhaupt aber sehr selten; gewöhnlich derb, in Platten, nierförmig, von feinkörniger Zusammensetzung und flachmuschligem oder ebenem Bruche, bisweilen in stängeligen Aggregaten, auch als rusiger Anflug; selten als Pseudomorphose nach Kupferkies und Bleiglanz. Spaltb. der Individuen basisch, sehr vollk.; mild, dünne Blättchen sogar biegsam; $H.=4,5\dots2$; $G.=3,8\dots3,85$ (4,590...4,636 nach *v. Hauer* und *v. Zepharovich*); dunkel indigblau bis schwärzlichblau, Strich schwarz, schwacher Fettglanz in den Metallglanz geneigt, im Striche glänzender; undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Walchner*, *Covelli*,

C. v. Hauer und *v. Bibra*: Cu mit 66,5 Kupfer und 33,5 Schwefel, dazu etwas Blei und Eisen; für sich brennt er mit blauer Flamme; auf Kohle schmilzt er unter Aufwallen und Spritzen, und giebt mit Soda ein Kupferkorn; in Salpetersäure ist er auflöslich. — Sangerhausen, Leogang in Salzburg, Badenweiler, Vesuv, Chile, Algodonbai in Bolivia, Angola in Afrika, Insel Kawan bei Neuseeland, hier massenhaft, auch in den Goldfeldern von Victoria in Australien.

Gebrauch. Der Covellin wird mit anderen Kupfererzen auf Kupfer benutzt.

Anm. Der sogenannte Cantonit von der Cantongrube in Georgia hat genau die Zusammensetzung des Covellins, mit welchem er auch in seinen übrigen Eigenschaften genügend übereinstimmt; doch ist er nach *Pratt* hexaëdrisch spaltbar; *Genth* hält ihn daher für eine Pseudomorphose von Covellin nach Galenit.

b. Manganhaltige Blenden.

596. **Manganblende**, *Blumenbach*, oder Alabandin (Manganglanz).

Tesseral; O und $\infty O\infty$; gewöhnlich derb in körnigen Aggregaten und eingesprengt. — Spaltb. hexaëdrisch vollk., Bruch uneben; etwas spröde; $H.=3,5\dots4$; $G.=3,9\dots4$; eisenschwarz bis dunkel stahlgrau, bräunlichschwarz anlaufend, Strich schmutzigrün, halbmatt glänzend, wenn angelaufen fast matt. — Chem. Zus.

nach den Analysen von *Arfvedson* und *Bergemann*: $MnS=Mn$, mit 62,8 Mangan und 37,2 Schwefel; im Kolben unveränderlich, im Glasrohre giebt sie etwas schweflige Säure und wird graugrün; auf Kohle schmilzt sie nach vorheriger Röstung im Red. F. sehr schwer zu einer braunen Schlacke; mit Borax giebt sie die Reaction auf Mangan;

von Phosphorsalz wird sie unter starker Entwicklung eines brennbaren Gases aufgelöst; in Salzsäure ist sie vollkommen auflöslich unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff. — Kapnik, Nagyag und Offenbanya in Siebenbürgen, Gersdorf in Sachsen, Alabanda in Carien, auch Mexico am Fusse des Orizaba, und Brasilien.

Anm. Als Hüttenproduct ist Manganblende in deutlichen Krystallen, zugleich mit Cyan-Stickstoff-Titan, zu Königshütte in Oberschlesien gebildet worden.

597. Hauerit, Haidinger.

Tesseral, und zwar parallellflächig semitesseral; beobachtete Formen: O , $O.\infty O\infty$, $O.\infty O.\frac{\infty O^2}{2}$ und $O.\left[\frac{303}{2}\right].\infty O\infty$; die Krystalle scharfkantig, einzeln oder zu Kugeln gruppiert in Thon und Gyps eingewachsen, auch derb in stängeligen Aggregaten. Spaltb. hexaëdrisch, sehr vollk.; $H.=4$; $G.=3,463$, dunkel röthlichbraun bis bräunlichschwarz, Strich bräunlichroth, metallartiger Diamantglanz, in dünnen Lamellen schwach durchscheinend. — Chem. Zus. nach den Analysen von Patera und v. Hauer

wesentlich Mn , mit 45,8 Mangan und 54,2 Schwefel, etwas Mangan durch 4,3 Procent Eisen ersetzt. Im Kolben giebt er viel Schwefel und hinterlässt einen grünen Rückstand, der sich in Salzsäure auflöst; mit Soda Reaction auf Mangan; durch erwärmte Salzsäure wird er nach *H. Rose* unter starker Entwicklung von Schwefelwasserstoff und unter Abscheidung von Schwefel zersetzt. — Schwefelwerk Kalinka bei Végles unweit Neusohl in Ungarn.

c. Zinkhaltige Blenden.

598. Zinkblende oder Sphalerit, Glocker (Blende).

Tesseral, und zwar tetraëdrisch-semiteßseral; die gewöhnlichsten Formen sind $\frac{O}{2}$, $-\frac{O}{2}$, oft beide im Gleichgewicht als O ausgebildet, jedoch auch dann noch unterscheidbar durch die verschiedene Beschaffenheit ihrer Flächen, ferner $\infty O(o)$, $\frac{303}{2}(y)$, $\frac{202}{2}$ (selten), $\infty O\infty$ u. a.; verschiedene Comb., von denen mehr S. 24 in den Figuren 35 bis 39 dargestellt sind, während die nachstehende fünfte Figur die für die Zinkblende sehr charakteristische Comb. $\infty O.\frac{303}{2}$ zeigt; die Flächen des einen Tetraëders sind meist glatt, die des andern drusig oder rauh, die Flächen des Hexaëders gestreift nach ihren abwechselnden Diagonalen, die Flächen des Trigonodekaëders y ihren Combinationskanten mit ∞O parallel gestreift, und meist conisch-convex. Zwillingsbildung ausserordentlich häufig, nach dem Gesetze: Zwillingsenebene eine Fläche von O ; meist ist die Zwillingsbildung mehrfach wiederholt, dabei sind die Individuen stark verkürzt, weshalb die Krystalle oft sehr verzerrt erscheinen, und bisweilen schwer zu entziffern sind; zur Erläuterung dieser Zwillinge mögen die folgenden Figuren dienen.

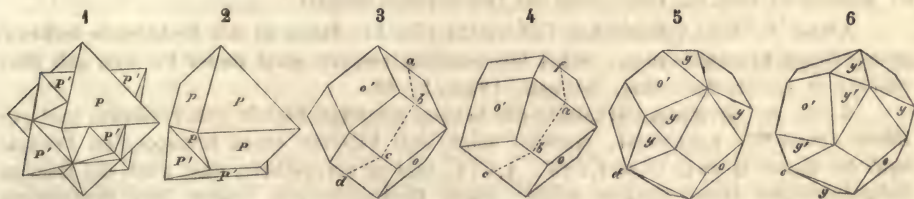


Fig. 1. Zwei Oktaëder in regelmässiger Durchkreuzung.

Fig. 2. Zwei durch Juxtaposition verbundene Oktaëder.

Fig. 3. Das Rhombendodekaëder durch die einer Oktaëderfläche parallele Median-Ebene $abcd$ in zwei Hälften getheilt; denkt man sich die links gelegene

- Hälfte um die Normale der Median-Ebene durch 180° oder (was für die Erscheinung dasselbe ist) durch 60° verdreht, so entsteht ein Zwilling, wie er in Fig. 4 abgebildet, und an den Krystallen mit vorherrschendem ∞O sehr gewöhnlich zu beobachten ist.
- Fig. 5. Die, besonders an der braunen Zinkblende vorkommende Combination des Rhombendodekaëders mit dem Trigondodekaëder γ ; denkt man sich durch die von dem Punkte d auslaufenden sechs Combinationsecken eine Schnittebene gelegt, und den links von dieser Ebene gelegenen Theil um die Normale derselben durch 60° verdreht, so entsteht die
- Fig. 6, welche den Habitus der Zwillinge derjenigen Krystalle darstellt, denen wesentlich die Comb. Figur 5 zu Grunde liegt.

Häufig derb, in körnigen, selten in stängeligen oder in höchst feinfaserigen kryptokrystallinischen Aggregaten, welche letztere auch nierförmige und traubige Gestalten z. Th. von krummschaliger Structur zeigen (Schalenblende oder Leberblende). — Spaltb. dodekaëdrisch nach ∞O , sehr vollk.; sehr spröde; $H.=3,5\dots4$; $G.=3,9\dots4,2$, die Schalenblende nur 3,69 bis 3,80; grün, gelb und roth, am häufigsten braun und schwarz, sehr selten farblos oder weiss, wie zu Franklin in New-Jersey; Strich meist braun oder gelb; Diamantglanz und Fettglanz; halbdurchsichtig, durchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach vielen Analysen wesentlich:

$ZnS = \overset{.}{Z}n$, mit 67 Zink und 33 Schwefel, welche Zusammensetzung auch die weisse durchsichtige Blende von Franklin hat; in den braunen und schwarzen Blenden wird jedoch ein kleinerer oder grösserer Antheil des Zinkes durch Eisen vertreten, so dass es Varietäten giebt, welche bis 23 p. C. Schwefeleisen enthalten; auch ist oft etwas Schwefelcadmium, sowie nach *Winkler* bisweilen Indium vorhanden. Nach *Scheerer*

scheinen viele schwarze Blenden gemäss der Formel $4\overset{.}{Z}n + \overset{.}{F}e$ zusammengesetzt zu sein, welche 81,5 Schwefelzink und 18,5 Schwefeleisen erfordert; der sogenannte

Marmatit, von Marmato bei Popayan, besteht aus $3\overset{.}{Z}n + \overset{.}{F}e$, mit 22,9 Procent Schwefeleisen; die von *Breithaupt* Christophit genannte sammetschwarze Blende von der Grube St. Christoph bei Breitenbrunn enthält über 28 Procent Schwefeleisen. V. d. L. zerknistert sie oft heftig, verändert sich aber wenig und ist nur in scharfen Kanten schwierig anzuschmelzen; auf Kohle im Ox. F. stark erhitzt giebt sie einen Zinkbeschlag; in concentrirter Salpetersäure löst sie sich auf mit Hinterlassung von Schwefel. — Man unterscheidet die Var. nach der Aggregationsform als blättrige, strahlige und faserige Blende, und die erstere wiederum nach der Farbe; grüne oder gelbe Blende findet sich z. B. bei Scharfenberg, Przibram, Schemnitz und Kapnik; braune blättrige Blende zu Freiberg, Schwarzenberg, Kuttenberg, Lautenthal und Nagyg; schwarze Blende häufig bei Freiberg, Zellerfeld, Kremnitz und Schemnitz; die faserige zu Raibel, Freiberg und bei Aachen. Bei Ammeberg am Wettersee finden sich mächtige Lager von Zinkblende im Gneisse.

Gebrauch. Die Zinkblende wird hier und da zur Darstellung von Zinkvitriol oder Schwefel, neuerdings auch zur Darstellung des Zinkes selbst benutzt.

An m. 1. Eine vollständige Uebersicht aller bis dahin an der Zinkblende bekannt gewordenen Krystallformen, nebst Bestimmung einiger ganz neuer Formen gab *Hesenberg* in seinen Mineralog. Notizen, 1856, S. 28.

An m. 2. *Breithaupt* erkannte die braune strahlige Blende von Przibram und anderen Orten für hexagonal, spaltbar nach den Flächen eines hexagonalen Prismas und der Basis, $H.=4$; $G.=4,028\dots4,072$, und er vermuthete, dass auch die faserige Schalenblende dahin gehören möge. Diese Beobachtungen fanden ihre Bestätigung durch *Friedel*, welcher eine hexagonal krystallisirte Zinkblende von Oruro in Bolivia unter dem Namen Wurtzit beschrieb. Krystallform $\infty P.P$, stark horizontal gestreift; Spaltb. basisch und prismatisch nach ∞P ; $H.=3,5\dots4,0$; $G.=3,98$; braunlich-schwarz, Strich hellbraun, glasglänzend, Chem. Zus. identisch mit jener der Zink-

blende. Sonach würde der, von *Deville*, *Troost* und *Sidot* fast gleichzeitig durch Darstellung künstlicher Krystalle bewiesene Dimorphismus (oder Disomatismus) der

Substanz Zn auch in der Natur nachgewiesen, und das hexagonal krystallisirende Schwefelzink als eine besondere Species unter dem Namen Wurtzit einzuführen sein.

Anm. 3. Voltzin nannte *Fournet* ein Oxysulphuret von Zink. Dasselbe findet sich in kleinen aufgewachsenen Halbkugeln und nierförmigen Ueberzügen, von dünn- und krummschaliger Structur und muschligem Bruch; $H.=4,5$, nach *Vogl* 3,5; $G.=3,66$, nach *Vogl* 3,5...3,8; ziegelroth, gelb, grünlichweiss und auch braun, im Bruche fettartiger Glasglanz, auf den schaligen Absonderungsflächen Perlmutterglanz bis Diamantglanz; durchscheinend bis undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Fournet* und *Lindacker*: $4Zn+\overset{!}{Zn}$, mit 82,7 Schwefelzink und 17,3 Zinkoxyd; v. d. L. verhält er sich wie Zinkblende; in Salzsäure löst er sich auf unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff. — Pontgibaud in der Auvergne und Eliaszeche bei Joachimsthal.

d. Cadmiumhaltige Blenden.

599. Greenockit, Brooke.

Hexagonal, und zwar ausgezeichnet hemimorphisch; $P\ 87^{\circ} 13'$, $2P\ 124^{\circ} 34'$ (oder $124^{\circ} 10'$ nach v. *Kokscharow*); gewöhnliche Comb. $2P.0P.\infty P.P$ oder $P.2P.\infty P$, auch tafelförmig $0P.\infty P$; die Krystalle nur mit der oberen Hälfte ausgebildet, einzeln aufgewachsen, sehr klein, zum Theil nur als zarter Anflug. — Spaltb. prismatisch nach ∞P und basisch; $H.=3...3,5$; $G.=4,8...4,9$; honiggelb bis pomeranzgelb, selten braun, Strich gelb, starker fettartiger Diamantglanz; durchscheinend, Doppelbrechung positiv. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Connel* und *Thomson*: $CdS=\overset{!}{Cd}$ mit 77,6 Cadmium und 22,4 Schwefel; im Kolben zerknistert er und wird vorübergehend carminroth; v. d. L. mit Soda auf Kohle giebt er einen rothbraunen Beschlag; in Salzsäure löst er sich unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff. — Bishopton in Renfrewshire (Schottland) und Przibram in Böhmen, Kirlibaba in der Bukowina, auf den Erzlagern bei Schwarzenberg.

Anm. *Schüler*, sowie *Deville* und *Troost* haben künstlich Greenockitkrystalle dargestellt, welche in allen ihren Eigenschaften mit den natürlichen übereinstimmen.

e. Antimonhaltige Blenden.

600. Antimonblende oder Pyrostibit, Glocker (Rothspiessglaserz).

Krystallformen wahrscheinlich monoklinisch, wie solches von *Kenngott* erkannt wurde, welcher die Krystalle in der Richtung der Orthodiagonale verlängert und wesentlich von $\infty P\infty$, $0P$, und einigen Hemidomen gebildet denkt, deren Winkel er auch zu bestimmen versucht hat; die Krystalle sind nur nadelförmig bis haarförmig, und meist zu büschelförmigen Gruppen verbunden; auch derb und eingesprengt in radialfaserigen Aggregaten; Pseudomorphosen nach Antimonglanz und Plagionit. — Spaltb. sehr vollk. nach einer, der Längsaxe der Nadeln parallelen Richtung, unvollk. nach einer zweiten darauf fast rechtwinkligen Richtung; mild; $H.=1. .4,5$; $G.=4,5...4,6$; kirschroth, Strich gleichfarbig, Diamantglanz, schwach durchscheinend. —

Chem. Zus. nach den Analysen von *H. Rose*: $2Sb+\overset{!!!}{Sb}$, mit 75 Antimon, 20 Schwefel und 5 Sauerstoff, oder auch mit 70 Schwefelantimon und 30 Antimonoxyd. V. d. L. verhält sie sich wie Antimonglanz; von Salzsäure wird sie aufgelöst unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff; in Kalilauge färbt sich das Pulver gelb und löst sich dann vollständig auf. — Bräunsdorf, Przibram, Felsöbanya, Allemont, Southam in Ost-Canada.

Anm. Das sog. Zundererz, in weichen, biegsamen, zunderähnlichen Lappen oder Häutchen von schmutzig kirschrother bis schwärzlichrother Farbe und geringem Glanze, ist, nach einer Analyse von *Bornträger*, nicht, wie man sonst glaubte, eine filzartig verwebte Varietät der Antimonblende, sondern ein Gemeng von Heteromorphit, Arsenkies und Rothgiltigerz. — Andreasberg und Clausthal.

f. Silberhaltige Blenden.

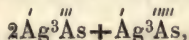
601. Feuerblende, *Breithaupt*.

Sehr zarte, wie es scheint monoklinische, dünn tafelförmige, dem Stilbit ähnliche (nach *Kenngott* rhombische) Krystalle, welche meist büschelförmig gruppirt, und nach einer Richtung vollk. spaltbar sind; mild, etwas biegsam; $H.=2$; $G.=4,2\dots4,3$; hyacinthroth, perlmutterartiger Diamantglanz, durchscheinend. — Chem. Zus. nicht genau bekannt; nach *Zincken* enthält sie Schwefel, Antimon und Silber, das letztere nach *Plattner* zu 62,3 p. C.; v. d. L. verhält sie sich ähnlich wie Silberblende. — Kurprinz bei Freiberg, Andreasberg und Przibram.

Anm. Die Feuerblende ist sehr nahe verwandt mit der nächstfolgenden Species, und verhält sich vielleicht zu ihr wie dunkles zu lichtem Rothgiltigerz.

602. Xanthokon, *Breithaupt*.

Rhomboëdrisch; $0R.R$ und $0R.R-2R$, R zu $0R\ 110^0\ 30'$, $-2R$ zu $0R\ 100^0\ 35'$; die Krystalle erscheinen als papierdünne hexagonale Tafeln mit abwechselnd schief angesetzten Randflächen; auch kleine nierförmige Aggregate von krystallinisch körniger Zusammensetzung; Spaltb. rhomboëdrisch nach R und basisch; etwas spröde und sehr leicht zersprengbar; $H.=2\dots2,5$; $G.=5,0\dots5,2$; pomeranzgelb bis gelblich-braun, Strich desgleichen, Diamantglanz, pellucid in hohen Graden. — Chem. Zus. nach zwei Analysen von *Plattner*:



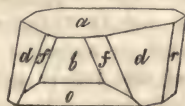
welche Formel 64,0 Silber, 14,9 Arsen und 21,1 Schwefel erfordert. — Im Kolben schmilzt er sehr leicht, wird bleigrau und giebt ein geringes Sublimat von Schwefelarsen; im Glasrohre giebt er schweflige und arsenige Säure; v. d. L. giebt er Schwefel- und Arsendämpfe und zuletzt ein Silberkorn. — Grube Himmelsfürst bei Freiberg, und Kupferberg in Schlesien.

603. Rittingerit, *Zippe*.

Monoklinisch, $C=88^0\ 26'$, $\infty P\ 126^0\ 18'$, $-P\ 140^0\ 1'$ nach *Schabus*; beobachtete Formen $0P$, $\frac{1}{2}P$, $\pm P$, $\pm 6P$ und ∞P , die sehr kleinen Krystalle erscheinen tafelförmig durch Vorwalten von $0P$. Spaltb. basisch, unvollk., Bruch muschlig; spröde, $H.=2,5\dots3$, $G.$ unbekannt; eisenschwarz, auf $0P$ schwärzlichbraun, oft bunt angelaufen, Strich pomeranzgelb; in der Richtung der Axe durchscheinend mit dunkel honiggelber bis hyacinthrother Farbe. V. d. L. sehr leicht schmelzend, und unter Entwicklung von Arsendämpfen viel Silber hinterlassend. Joachimsthal mit Rothgiltigerz, Silber, Silberglanz, Speiskobalt, Eisenkies; auch bei Kupferberg in Schlesien.

604. Miargyrit, *H. Rose*.

Monoklinisch; $C=84^0\ 36'$, $P\ 90^0\ 53'$, $-P\ 95^0\ 59'$, u. a. Partialformen; die Comb. sind ziemlich verwickelt, und haben zum Theil einen ganz eigenthümlichen, entweder pyramidalen, oder kurz säulenförmigen, oder dick tafelfartigen Habitus, von welchem letzteren das nachstehende Bild eine Vorstellung giebt.



$$0P.-P.\infty P\infty.\frac{1}{3}P\infty.\infty P\infty.-\frac{2}{3}P\frac{2}{3}.$$

a	d	b	o	r	f
$a : b = 98^0\ 24'$		$b : d = 135^0\ 7'$			
$a : d = 109\ 46$		$b : o = 129\ 50$			

Die Flächen d , f und b sind stets ihren Combinationskanten parallel gestreift.

Die Krystalle sind einzeln aufgewachsen oder zu kleinen Gruppen und Drusen verwachsen; auch derb und eingesprengt. Spaltb. in undeutlichen Spuren nach mehreren Richtungen. Bruch unvollk. muschlig bis uneben; mild, $H.=2\dots2,5$; $G.=5,184\dots5,253$; schwärzlich bleigrau in eisenschwarz und stahlgrau geneigt, Strich kirschroth, metallartiger Diamantglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen

von *H. Rose* und *Helmhacker* sehr nahe: $\overset{m}{\text{AgSb}}$, mit 37,0 Silber, 44,4 Antimon und 21,9 Schwefel; ein wenig Silber wird durch Kupfer und Eisen ersetzt. Im Kolben zerknistert er, schmilzt sehr leicht und giebt ein geringes Sublimat von Schwefelantimon. Im Glasrohre schmilzt er leicht, giebt schweflige Säure und ein Sublimat von Antimonoxyd; mit Soda auf Kohle liefert er zuletzt ein Silberkorn; mit Säuren und Kalilauge verhält er sich wie Antimon-Silberblende. — Bräunsdorf bei Freiberg, Przibram, Potosi, Parenos in Mexico.

Gebrauch. Der Miargyrit wird als ein reiches Silbererz mit anderen dergleichen Erzen zur Darstellung des Silbers benutzt.

Anm. *A. Weisbach* gab in *Poggend. Ann. B. 425, S. 441 ff.* eine krystallographische Monographie des Miargyrites, in welcher viele neue Formen und Combinationen beschrieben und abgebildet werden; doch stellt er die Krystalle anders, indem er zwar die Fläche a , wie in obiger Figur, als Basis betrachtet, dagegen die Fläche o als Orthopinakoid einführt, so dass der Winkel $C = 48^{\circ} 14'$ wird.

605. Antimonsilberblende oder Pyrargyrit, *Glocker* (Dunkles Rothgiltigerz).

Rhomboëdrisch; $R (P) 108^{\circ} 42'$ nach *Miller*; die wichtigsten Formen sind ausserdem: $-\frac{1}{2}R (z) 137^{\circ} 58'$, $0R$, $-2R$, $R3 (h)$, $\infty P2 (n)$ und ∞R , welches letztere Prisma gewöhnlich als trigonales Prisma ausgebildet ist, wie denn überhaupt die z. Th. sehr verwickelten Combinationen gar nicht selten hemimorphisch sind.



1. Figur: $\infty P2.R.$

$n \quad P$

2. Figur: $\infty P2. -\frac{1}{2}R. \frac{\infty R}{2}$

$n \quad z \quad k$

3. Figur: $R3.$

h

Der Habitus der Krystalle ist meist säulenförmig durch Vorwalten der genannten Prismen, auch skalenoëdrisch durch $R3$; Zwillingbildungen häufig, nach mehreren Gesetzen, am häufigsten nach dem Gesetze: Zwillingssaxe eine Polkante von $-\frac{1}{2}R$. Auch derb, eingesprengt, dendritisch, angeflogen; Pseudomorphosen nach Silberglanz. — Spaltb. rhomboëdrisch nach R , ziemlich vollk., Bruch muschlig bis uneben und splittig; wenig mild, bisweilen schon fast etwas spröde; $H.=2\dots2,5$; $G.=5,75\dots5,85$; kermesinroth bis schwärzlich bleigrau, Strich cochenill- bis kirschroth, metallartiger Diamantglanz, kantendurchscheinend bis undurchsichtig; Doppelbrechung negativ.

Chem. Zus. wesentlich: $\overset{m}{\text{Ag}^3\text{Sb}}$, mit 59,9 Silber, 22,3 Antimon und 17,8 Schwefel. Im Kolben zerknistert sie, schmilzt leicht und giebt endlich ein braunrothes Sublimat von Schwefelantimon; im Glasrohre giebt sie schweflige Säure und Antimonoxyd; auf Kohle schmilzt sie leicht, giebt schweflige Säure und Antimonrauch und hinterlässt, mit Soda im Red. F. behandelt, ein Silberkorn; in Salpetersäure wird sie erst schwarz, und löst sich dann auf mit Hinterlassung von Schwefel und Antimonoxyd; Kalilauge zieht Schwefelantimon aus, welches durch Säuren pomeranzgelb gefällt wird.

Anm. *Sella* gab eine vollständige Uebersicht der am Rothgiltigerz bekannten Formen, wonach sich nicht weniger als 84 herausstellen.

606. Arsensilberblende oder Proustite, *Beudant* (Lichtes Rothgiltigerz).

Rhomboëdrisch, $R 107^{\circ} 50'$ nach *Miller*; die Krystallformen und Combinationen ganz ähnlich denen der Antimonsilberblende, mit welcher das Mineral auch in der

Zwillingsbildung, in den übrigen Formen seines Vorkommens, in der Spaltbarkeit, Tenacität und Härte übereinstimmt. $G. = 5,5 \dots 5,6$; cochenill- bis kermesinroth, Strich morgenroth bis cochenillroth, reiner Diamantglanz, halbdurchsichtig bis kantendurchscheinend; die sehr energische Doppelbrechung ist negativ. Chem. Zus. wesentlich: Ag^3As , mit 65,4 Silber, 15,2 Arsen und 19,4 Schwefel. Im Kolben schmilzt sie leicht zu einer dunkel bleigrauen Masse, und giebt endlich ein geringes Sublimat von Schwefelarsen; im Glasrohre giebt sie schwefelige Säure und Sublimat von arseniger Säure; auf Kohle schmilzt sie leicht, giebt schwefelige Säure und starken Arsengeruch, und hinterlässt ein sprödes, zu reinem Silber schwer reducirtbares Metallkorn; in Salpetersäure auflöslich mit Rückstand von Schwefel und arseniger Säure; Kalilauge zieht Schwefelarsen aus, welches durch Säuren citrongelb gefällt wird.

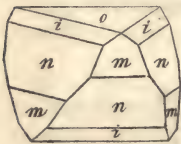
Beide Species der Silberblende finden sich in Sachsen bei Freiberg, Schneeberg, Annaberg, Johanngeorgenstadt; am Harze bei Andreasberg; in Böhmen bei Przibram und Joachimsthal; in Norwegen bei Kongsberg; in Ungarn bei Schemnitz und Kremnitz; in Mexico und vielen anderen Ländern.

Gebrauch. Die Silberblenden sind als sehr reiche und auch ziemlich häufig vorkommende Silbererze von Wichtigkeit für die Silberproduction.

g. Mercurhaltige Blenden.

607. Zinnober oder Cinnabarit (Mercurblende).

Rhomboëdrisch; $R (n) 71^\circ 48'$; $OR (o), -\frac{1}{2}R 92^\circ 37'$, $\frac{2}{3}R (i), \frac{1}{3}R$ und $\infty R (m)$



$R. OR. \infty R. \frac{2}{3}R.$
 $n \ o \ m \ i$

$o : i$	$= 1330 \ 23'$
$o : n$	$= 110 \ 43$
$o : m$	$= 90 \ 0$
$n : m$	$= 159 \ 17$
$n : n$	$= 71 \ 48$
$n : n$	$= 108 \ 12$

sind die gewöhnlichsten Formen; doch hat Schabus noch viele andere nachgewiesen; der Habitus der Krystalle ist rhomboëdrisch oder dick tafelartig wegen des meist sehr vorwaltenden Pinakoides; eine oft vorkommende Comb. ist die beistehende; übrigens sind die Krystalle meist klein und zu Drusen vereinigt; Zwillingskrystalle nicht selten, mit

parallelen Axensystemen; gewöhnlich derb, eingesprengt und angefliegen in körnigen, dichten und erdigen Aggregaten; in Pseudomorphosen nach Dolomit, Fahlerz und Pyrit. — Spaltb. prismatisch nach ∞R , ziemlich vollk., Bruch uneben und splittig; mild; $H. = 2 \dots 2,5$; $G. = 8 \dots 8,2$; cochenillroth in bleigrau und scharlachroth verlaufend, Strich scharlachroth, Diamantglanz, pellucid in hohen und mittleren Graden. Doppelbrechung positiv; Circularpolarisation, rechtwinkelig auf die Hauptaxe geschliffene Lamellen zeigen im polarisirten Lichte alle Erscheinungen der Quarzlamellen.

— Chem. Zus. $\text{HgS} = \text{Hg}$, mit 86,2 Mercur und 13,8 Schwefel; im Kolben lässt er sich vollständig sublimiren; im Glasrohre sublimirt er theils unzersetzt, theils als metallisches Mercur, indem schweflige Säure entweicht; mit Soda im Kolben giebt er nur Mercur; in Salpetersalzsäure löst er sich vollkommen auf, während er in Salzsäure, Salpetersäure und Kalilauge unauflöslich ist. — Wolfsberg und Moschellandsberg in Rheinbaiern, Olpe in Westphalen, Horzowitz in Böhmen, Idria; Rosenau und Szlana in Ungarn; Hartenstein in Sachsen; Ripa in Toscana; Vallalta in den venetianischen Alpen; Almaden in Spanien; Neu-Almaden bei St. José in Californien, wohl die reichste Gegend, im Staate Chihuahua in der Sierra Madre (Mexico).

Anm. 1. Des-Cloizeaux hat die interessante Entdeckung gemacht, dass die Krystalle des Zinnobers die Erscheinung der circularen Polarisation des Lichtes zeigen, und zwar in einem weit höheren Grade, als der Quarz.

Anm. 2. Das Mercur-Lebererz ist ein inniges Gemeng von Zinnober mit Idrialin, Kohle und erdigen Theilen; es ist dunkel cochenillroth bis bleigrau und fast

eisenschwarz, hat rothen Strich, $G. = 6,8 \dots 7,3$ und findet sich theils als dichtes, theils als krummschaliges Lebererz (sog. Korallenerz) zu Idria in Krain.

Gebrauch. Der Zinnober ist das hauptsächlichste Erz zur Darstellung des Merkurs.

b. Wesentlich arsenhaltige Blenden.

608. Realgar (Rothe Arsenblende, Roth Rauschgelb).

Monoklinisch, $C = 66^{\circ} 5'$ nach *Marignac*, $\infty P (M) 74^{\circ} 26'$, $P \infty (n) 132^{\circ} 2'$, $\infty P_2 (l) 113^{\circ} 16'$ und manche andere Formen, welche oft recht reichhaltige Combinationen bilden; einige der einfacheren Combinationen sind in folgenden Bildern dargestellt.

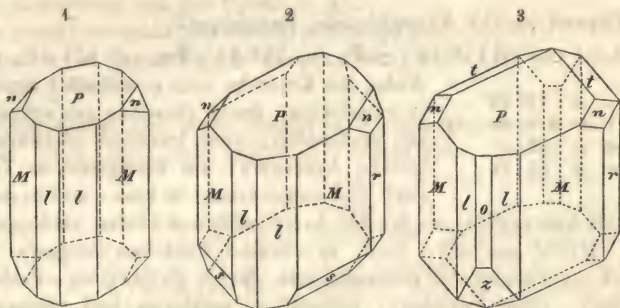


Fig. 1. $\infty P. \infty P_2. 0P. P \infty$; eine sehr gewöhnliche Form.

Fig. 2. Die Comb. Figur 1, noch mit P und $\infty P \infty$.

Fig. 3. $\infty P. 0P. \frac{1}{2}P. \infty P_2. \infty P \infty. \infty P \infty. P \infty. 2P \infty$.

Die wichtigsten Winkel in diesen Formen sind:

$M : M = 74^{\circ} 26'$	$P : n = 156^{\circ} 1'$
$l : l = 113^{\circ} 16'$	$n : r = 113^{\circ} 56'$
$P : M = 104^{\circ} 42'$	$o : z = 135^{\circ} 58'$

Die Krystalle sind kurz- oder längsäulenförmig durch Vorherrschen der Prismen, einzeln aufgewachsen oder zu Drusen verbunden; auch derb, eingesprengt, als Anflug und Ueberzug. — Spaltbarkeit basisch und klinodiagonal ziemlich vollkommen, prismatisch unvollkommen, Bruch kleinsmuschlig bis uneben und splittrig; mild; $H. = 1,5 \dots 2$; $G. = 3,4 \dots 3,6$; morgenroth; Strich pomeranzgelb, Fettglanz, pellucid in mittleren und niederen Graden; Doppelbrechung sehr stark; die optischen Axen liegen im klinodiagonalen Hauptschnitte, ihre spitze Bisectrix fällt in den stumpfen Winkel C , und bildet mit der Klinodiagonale einen Winkel von 77° . — Chem. Zus. $AsS_2 = \overset{''}{As}$, mit 70 Arsen und 30 Schwefel; im Kolben sublimirt es als dunkelgelbe oder rothe Masse, im Glasrohre verflüchtigt es sich unter Absatz eines Sublimates von arseniger Säure; auf Kohle schmilzt es und brennt mit weissgelber Flamme. Von Salpetersalzsäure wird es unter Abscheidung von Schwefel aufgelöst; in erwärmter Kalilauge löst es sich unter Zurücklassung eines dunkelbraunen Subsulphures. Dem Lichte ausgesetzt zerfällt das Mineral allmähig zu einem gelblichrothen Pulver. — Kapnik, Felsöbanya; Joachimsthal; Schneeberg; Andreasberg; Tajowa bei Neusohl, Solfatara bei Neapel, Binnenthal im Wallis.

Gebrauch. Das natürliche Realgar kommt nur selten zur Benutzung; das künstliche wird als Farbe und in der Feuerwerkerei benutzt.

Anm. Die Beobachtungen von *Marignac*, *Des-Cloizeaux* und *Scacchi* scheinen eine andere krystallographische Bezeichnung der vörerwähnten Formen zu fordern.

609. **Dimorphin, Scacchi.**

Rhombisch; nach *Scacchi* in zweierlei unvereinbaren Gestaltungs-Typen, von denen der gewöhnlichere die kurz säulenförmige Combination $\infty P. \infty \bar{P}\infty. \infty \bar{P}\infty. 0P. P. \infty \bar{P}2. \bar{P}\infty$, mit ∞P $96^{\circ} 34'$ und $\bar{P}\infty$ $103^{\circ} 50'$ darstellt, während der andere mehr einen pyramidalen Habitus mit vorwaltender Grundform P zeigt. Die Krystalle sind äusserst klein, und zu Gruppen versammelt. Spaltb. und Härte unbekannt, sehr spröde; $G. = 3,58$, pomeranzgelb, stark glänzend, durchsichtig und durchscheinend. — Chem. Zus. vielleicht As^2S^3 , mit 75,5 Arsen und 24,5 Schwefel. Findet sich als Sublimat auf Gesteinsklüften in der Solfatara bei Neapel.

Anm. *Dana* zeigte, dass sich die Krystallformen des Dimorphins, bei einer anderen Stellung, ziemlich genau auf jene des Auripigments zurückführen lassen.

610. **Auripigment (Gelbe Arsenblende, Rauschgelb).**

Rhombisch; ∞P , $117^{\circ} 49'$, $\infty \bar{P}2$ (u) $79^{\circ} 20'$, $\bar{P}\infty$ (o) $83^{\circ} 37'$, $\infty \bar{P}\infty$ (s) nach



$$\begin{array}{l} u : u = 79^{\circ} 20' \\ u : s = 140^{\circ} 20' \\ o : o' = 83^{\circ} 37' \\ o : o = 96^{\circ} 23' \end{array}$$

Mohs; die Krystalle sind gewöhnlich kurz säulenförmig, krummflächig, durch einander gewachsen oder zu Drusen verbunden; auch traubige, nierförmige und stalaktitische Aggregate; am häufigsten in Trümmern, sowie derb und eingesprengt in kurz- und breitstängligen oder

körnigblättrigen Aggregaten. — Spaltb. brachydiagonal höchst vollkommen, die Spaltungsflächen vertical gestreift; mild, in dünnen Blättchen biegsam; $H. = 1,5 \dots 2$; $G. = 3,4 \dots 3,5$; citrongelb bis pomeranzgelb, Strich gleichfarbig; Perlmutterglanz auf Spaltungsflächen, sonst Fettglanz; pellucid in mittleren und niederen Graden. —

Chem. Zus.: $AsS^3 = As$, mit 61 Arsen und 39 Schwefel; im Kolben giebt es ein dunkelgelbes oder rothes Sublimat; im Glasrohre verbrennt es und setzt arsenige Säure ab; mit Soda geschmolzen giebt es metallisches Arsen; in Salpetersalzsäure, in Kalilauge und in Ammoniak ist es vollständig auflöslich. — *Andreasberg*; *Kapnik* und *Felsöbanya*; *Tajowa* bei *Neusohl*; *Wallachei* und *Natolien*.

Gebrauch. Als Malerfarbe, wozu es jedoch gewöhnlich künstlich dargestellt wird.

Anm. Nach *Breithaupt* sind die Krystallformen des Auripigmentes nicht rhombisch, sondern monoklinisch, indem die eine Fläche o um 2 bis 3° steiler liegt, als die andere.

XIV. Classe. Metalloide.

611. **Selenschwefel, Stromeyer.**

Dieses nur sehr wenig bekannte Mineral von pomeranzgelber bis gelblichbrauner Farbe findet sich als Beimengung oder färbender Bestandtheil von Salmiak auf der Liparischen Insel *Vulcano*, und ist von *Stromeyer* als eine Verbindung von Selen und Schwefel erkannt worden, welche zugleich eine geringe Menge von Auripigment enthält. *Dana* fand es auch am Krater *Kilauea* auf *Hawaii*.

Anm. Nach *Del Rio* soll bei *Culebras* in *Mexico* gediegenes Selen vorkommen, welches bleigraue Farbe, $H. = 2$, $G. = 4,3$ hat, und in dünnen Splittern roth durchscheinend ist. Das künstlich dargestellte Selen krystallisirt nach *Mitscherlich* monoklinisch.

612. **Schwefel.**

Rhombisch; P (P und p), Polkanten $106^{\circ} 38'$ und $84^{\circ} 58'$, Mittelkante $143^{\circ} 17'$, wie nachstehende erste Figur, ∞P (m) $101^{\circ} 58'$; andere gewöhnliche Formen sind $0P$ (c), $\frac{1}{2}P$ (s), $\bar{P}\infty$ (n); dazu gesellen sich noch bisweilen $\frac{1}{2}P$ (t), $\bar{P}\infty$ (e), $\bar{P}3$ u. a.; die nachstehenden Figuren zeigen die gewöhnlichen einfacheren Formen.

Fig. 1. Die Grundpyramide P selbständig; sehr häufig.

Fig. 2. Die Grundform mit dem Makropinakoide.

Fig. 3. Die Grundform mit dem basischen Pinakoide; oft noch weit mehr verkürzt.

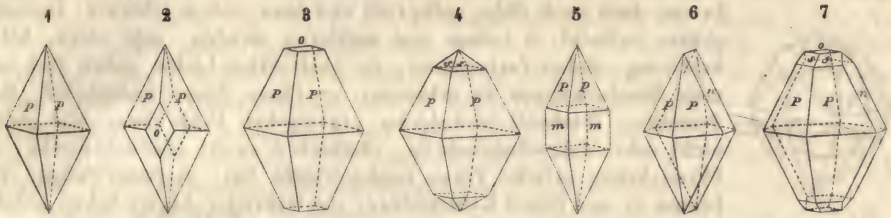


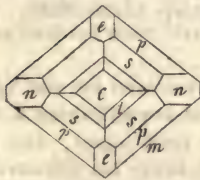
Fig. 4. Die Grundform mit der Pyramide $\frac{1}{3}P$.

Fig. 5. Die Grundpyramide mit dem Protoprisma ∞P .

Fig. 6. Dieselbe mit dem zu ihr gehörigen Brachydoma $\bar{P}\infty$.

Fig. 7. $P.\bar{P}\infty.\frac{1}{3}P.O.P$.

Die nachstehende von Miller entlehnte Horizontalprojection stellt eine Combination fast aller, oben genannten einfachen Formen dar; auch sind ihr die wichtigsten



$c : t$	$= 1480 \ 55'$
$c : s$	$= 134 \ 52$
$c : p$	$= 108 \ 21$
$m : m$	$= 101 \ 58$
$c : e$	$= 112 \ 7$
$c : n$	$= 117 \ 48$

Winkel beigesetzt worden. Nach Hessenberg kommen in Sicilien bisweilen grosse Krystalle vor, in denen die Brachypyramide $\bar{P}3$ als vorwaltende Form auftritt, zunächst mit $\infty\bar{P}\infty$, als der zweiten vorherrschenden Form, und ausserdem mit $P, \frac{1}{3}\bar{P}\infty$ und $\infty\bar{P}3$ als untergeordneten Formen combinirt. Der Habitus der Krystalle ist in der Regel pyra-

midal durch Vorherrschen von P; sie sind einzeln aufgewachsen oder zu Drusen vereinigt; bisweilen Zwillingskrystalle nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von $\bar{P}\infty$; auch kugelig, nierförmig, stalaktitisch, als Incrustat, derb, eingesprengt, in faserigen Trümmern und als Mehlschwefel. — Spaltb. basisch und prismatisch nach ∞P , unvollk.; Bruch muschlig bis uneben und splittrig; wenig spröde; $H. = 1,5 \dots 2,5$; $G. = 1,9 \dots 2,1$; schwefelgelb, einerseits in honiggelb und gelblichbraun, anderseits in strohgelb und gelblichgrau verlaufend, Fettglanz, auf Krystallflächen oft diamantartig, pellucid in hohen und mittleren Graden, mit sehr deutlich erkennbarer positiver doppelter Lichtbrechung, wie Kennigott gezeigt hat; die optischen Axen liegen im brachy-diagonalen Hauptschnitte, ihre spitze Bisectrix fällt in die Hauptaxe. — Chem. Zus.: Schwefel, rein, oder mehr und weniger verunreinigt, wie denn z. B. der pomeranzgelbe Schwefel von der Solfatara bei Neapel nach Pisani mit 18 Procent Schwefelarsen gemengt ist; im Kolben sublimirt er; bei $108^{\circ} C.$ schmilzt er, und bei 270° entzündet er sich und verbrennt mit blauer Flamme zu schwefliger Säure. — Ticsan in Quito und Minas-Geraës; Carrara und Bex; Aragonien, Murcia, Conil in Andalusien; Charkow, Swoszowice; Girgenti, Cattolica und viele andere Orte in Sicilien; Calabrien; Roisdorf, Artern; Solfatara, Pic von Teneriffa; Aachen, Marienbad.

Gebrauch. Der Schwefel gewährt bekanntlich eine vielfache Benutzung zu Zündhölzern und Schwefelfäden, zum Schiesspulver, zur Darstellung der Schwefelsäure, des Zinnobers, zum Schwefeln von Seide, Wolle, Stroh, Fässern, als Arzneimittel, u. s. w.

613. Diamant (Demant).

Tesseral, und zwar tetraëdrisch-semiteßseral; $\frac{0}{2}$ und $-\frac{0}{2}$, meist zugleich und im Gleichgewicht ausgebildet, $\infty O, \infty On, mO, mOn$; die Krystalle gewöhnlich krummflächig, oft mehr oder weniger der Kugelform genähert, lose oder einzeln eingewachsen; häufige Zwillingbildung nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von O, andere mit parallelen Axensystemen; sehr selten derb, in feinkörnigen porösen

Aggregaten von braunlichschwarzer Farbe (sog. Carbonat der Steinschleifer). — Spaltb. oktaëdrisch vollk., Bruch muschlig; spröd, $H.=10$; $G.=3,5...3,6$; farblos und z. Th. wasserhell, doch oft gefärbt, meist verschiedentlich weiss, grau und braun, doch auch grün, gelb, roth und blau, selten schwarz; Diamantglanz, pellucid in hohen und mittleren Graden, sehr starke Lichtbrechung, daher Farbenspiel; im polarisirten Lichte geben sich anormale Erscheinungen zu erkennen. — Chem. Zus.: Kohlenstoff, nach *Brewster*, *Petzholdt* und *Liebig* organischen Ursprungs, was jedoch nicht sehr wahrscheinlich ist, obgleich *Brewster* mikroskopische, mit Flüssigkeiten erfüllte Poren nachgewiesen hat; in Sauerstoffgas verbrennt er und liefert Kohlensäure; die Gebrüder *Rogers* haben gezeigt,



dass der Diamant auch auf nassem Wege, durch gleichzeitige Einwirkung von chromsaurem Kali und Schwefelsäure, in Kohlensäure verwandelt werden kann. — Ostindien an der Ostseite des Plateaus von Deccan; Brasilien, hier zumal in Minas-Geraës bei Tejuco oder Diamantina, auch in Bahia der derbe Diamant, angeblich in Massen bis zu 2 Pfund Gewicht; Borneo, Sumatra, Ural, Nordcarolina, Mexico in der Sierra Madre, angeblich auch in Algerien in der Provinz Constantine, und in Australien.

Gebrauch. Dem Diamante wird bekanntlich als Edelstein der höchste Werth zuerkannt, und es steigt dieser Werth mit seiner Grösse in einem sehr starken Verhältnisse; die kleinen Diamanten werden zum Glasschneiden, zum Bohren und Graviren anderer harten Steine, zu Zapfenlagern in Chronometern, und pulverisirt als Schleifmaterial benutzt. Auch hat man versucht, Linsen für Mikroskope aus Diamanten zu schleifen.

Anm. Schon *Lavoisier*, *Guyton-Morveau*, *Fourcroy* u. A. bemerkten bei der Verbrennung von Diamanten schwarze Flecke, welche *Gilbert* für nicht krystallisirten Kohlenstoff hielt. *Petzholdt* bestätigte diese Beobachtung und fügte noch hinzu, dass er zarte dendritische Formen, Schuppen und Splitter von gelber, brauner bis schwarzer Farbe beobachtet habe: in der Asche der von *Erdmann* und *Marchand* verbrannten Diamanten fand er einen Quarzsplitter, der ein feines, braunes und schwarzes Netzwerk mit sechsseitigen Maschen umschloss, und etwas Aehnliches erkannte er in einem nelkenbraunen Diamanten der Dresdner Sammlung; er hält diese Formen für organisches Zellgewebe, und schliesst daraus auf den organischen Ursprung der Diamanten. Auch *Göppert* machte ähnliche Beobachtungen, erklärt aber doch, dass es die umsichtigste Erwägung erfordere, ehe man sich für die organische Natur dieser Bildungen und des Diamantes selbst aussprechen könne; Sprünge in Bernstein, Copal und Achat zeigen oft ganz ähnliche, an Zellgewebe erinnernde Bildungen. Dagegen haben *Rossi* und *Chancourtois* die Ansicht aufgestellt, dass der Diamant aus einer Kohlenwasserstoff-Verbindung durch einen langsamen Oxydationsprocess entstand, bei welchem sich der Wasserstoff und ein Theil des Kohlenstoffs oxydirten, während der übrige Kohlenstoff als Diamant krystallisirte. *Harting* entdeckte in einem Brillanten viele kleine, langstängelige und z. Th. gekrümmte, metallisch glänzende Krystalle, welche wahrscheinlich linear gestreckte Gruppen mikroskopisch kleiner Pyritkrystalle sind.

614. Graphit (Reissblei).

Hexagonal, und zwar rhomboëdrisch, nach der früheren, noch zuletzt durch *Kenngott's* und *Czech's* Beobachtungen unterstützten Ansicht; monoklinisch nach *Clarke*, *Suckow* und *Nordenskiöld*, welcher Letztere durch sehr genaue Messungen an den Krystallen von Pargas den monoklinischen Charakter der Krystallreihe fast ausser allen Zweifel gestellt hat; gewöhnlich nur in sechsseitig dünn tafelförmigen oder kurz säulenförmigen Krystallen der Comb. $OP.\infty P.\infty P\infty$, wobei der Winkel $C = 71^{\circ} 16'$, $\infty P = 122^{\circ} 24'$, nach *Nordenskiöld*; die Basis ist meist triangulär gestreift; doch haben sowohl *Kenngott* als auch *Nordenskiöld* noch manche andere Formen beobachtet. Am häufigsten findet sich der Graphit derb, in blättrigen, strahligen, schuppigen bis dichten Aggregaten, auch eingesprengt und als Gemengtheil mancher Gesteine; Pseudo-

morphosen nach Pyrit; die parallel-stängeligen und faserigen Aggregate erinnern oft an Holzstructur, ohne jedoch eine solche zu beweisen. — Spaltb. basisch höchst vollk., prismatisch nach ∞P , unvollk.; die basischen Spaltungsflächen oft federartig oder triangulär gestreift; sehr mild, in dünnen Blättchen biegsam, fettig anzufühlen; $H.=0,5\dots1$; $G.=1,9\dots2,2$ (des vollkommen gereinigten von Ceylon $2,25\dots2,26$ nach *Brodie*, des ganz reinen präparierten $1,8018\dots1,8440$ nach *Löwe*); eisenschwarz, abfärbend und schreibend, metallglänzend, undurchsichtig. — Chem. Zus.: Kohlenstoff, mit etwas Eisen gemengt und oft durch Kieselerde, Kalkerde u. a. Stoffe verunreinigt; v. d. L. verbrennt er sehr schwierig; mit Salpeter im Platinlöffel erhitzt zeigt er nur theilweise ein schwaches Verpuffen; die Gebrüder *Rogers* haben den Graphit auch auf nassem Wege in Kohlensäure umgewandelt. — Wunsiedel, Passau; Borrowdale in England; die Kalklager von Ersby und Storgård bei Pargas in Finnland, hier sowie bei Ticonderoga in New-York die schönsten Krystalle; St. John in Neubraunschweig, Ceylon; sehr bedeutende Graphitlager finden sich nach *Archer* in Sibirien, im Districte von Semipalatinsk und an der unteren Tunguska; auch im Tunkinsker Gebirgszuge 400 Werst westlich von Irkutsk auf der Grube Mariinskoi wird sehr viel Graphit gewonnen. Als Graphitschiefer kommt er nicht selten, zumal an der Gränze von Kalksteinlagern in den ältesten Thonschiefern, Glimmerschiefern und Gneissen vor; auch im Meteoreisen findet sich Graphit.

Gebrauch. Die allgemeinste Benutzung des Graphites ist die zu den sogenannten Bleistiften; ausserdem dient er zur Anfertigung von Schmelztiegeln und anderen feuerfesten Gefässen, zum Einsmieren von Maschinentheilen, zum Anstreichen eiserner und thönerner Oefen und anderer Geräthe; auch benutzt man ihn in der Heilkunde.

XV. Classe. Anthracide.

a. Kohlen.

615. Anthracit (Kohlenblende).

Amorphe und, wie es scheint, ursprünglich phytogene Substanz; derb und eingesprengt, selten in stängligen Formen, als Ueberzug und pulveriger Beschlag. Bruch muschlig; spröd; $H.=2\dots2,5$, $G.=1,4\dots1,7$; eisenschwarz bis graulichschwarz, Strich graulichschwarz; starker metallartiger Glasglanz, undurchsichtig. — Chem. Zus.: Kohlenstoff, meist über 90 p. C., mit wenig Sauerstoff und Wasserstoff, und mit Spuren von Stickstoff, ausserdem mit Beimengungen von Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd; er ist Pflanzensubstanz, welche ihren Sauerstoff- und Wasserstoffgehalt fast gänzlich verloren hat; verbrennt schwer mit schwacher Flamme und ohne zu backen; giebt im Kolben etwas Feuchtigkeit aber kein brenzliches Oel. — In der silurischen, devonischen und Steinkohlen-Formation ganze Nester, Stöcke und Lager bildend, auch, jedoch selten und nur in kleineren Parteen, auf Gängen und Lagern; Rhode Island und Pennsylvanien in Nordamerika; Schönfeld, Wurzbach, Lischwitz; Französische und Piemontesische Alpen.

Gebrauch. Der Anthracit liefert für manche Feuerungen ein sehr brauchbares Brennmaterial.

616. Schwarzkohle (Steinkohle).

Nicht krystallinische, ursprünglich phytogene Substanz; derb, in mehr oder weniger mächtigen, oft viele Quadratmeilen ausgedehnten Lagern, den sogenannten Kohlenflötzen, auch in Lagen, Trümmern, Schmitzen, Nestern und eingesprengt; häufig als Phytomorphose. Dicht, schiefrig oder fasrig, oft parallelepipedisch abgesondert; unter dem Mikroskope bei gehöriger Vorbereitung vegetabilische Textur zeigend; Bruch muschlig bis uneben oder fasrig; wenig spröd bis mild; $H.=2\dots2,5$, $G.=1,2\dots1,5$; schwärzlichbraun, pechschwarz, graulichschwarz bis sammetschwarz, Strich

braunlich- bis graulichschwarz, Glasglanz und Fettglanz, die fasrige Seidenglanz. — Chem. Zus.: Kohlenstoff vorherrschend, mit Sauerstoff, etwas Wasserstoff und sehr wenig Stickstoff, ausserdem verunreinigende Beimengungen von Erden, Metalloxyden und Schwefelmetallen zumal Eisenkies; das Verhältniss der Bestandtheile äusserst schwankend, 74 bis 96 p. C. Kohlenstoff, 3 bis 20 p. C. Sauerstoff, $\frac{1}{2}$ bis $5\frac{1}{2}$ p. C. Wasserstoff, 1 bis 30 p. C. Asche. Verbrennt leicht mit starker Flamme und mit aromatischem Geruche; färbt Kalilauge nicht braun; entwickelt im Kolben mit Schwefelpulver geglüht Schwefelwasserstoff: nach *Frémy* giebt die Schwarzkohle in einem Gemenge von concentrirter Schwefelsäure und Salpetersäure eine schwärzlichbraune Lösung von Ulminsubstanz, welche durch Wasser gefällt wird. — Man unterscheidet in technischer Hinsicht besonders Backkohle, Sinterkohle und Sandkohle, und nach gewissen äusseren Eigenschaften Glanz- oder Pechkohle, Kännelkohle, Grobkohle, Blätterkohle, Faserkohle, Ruskohle, Schieferkohle. — In Sachsen bei Dresden, Zwickau, Lugau, Schönfeld; Böhmen, Schlesien, Westphalen, Rheinpreussen, Belgien, Frankreich, England, Schottland, überhaupt in der Steinkohlenformation aller Länder, bisweilen auch in anderen Formationen.

Gebrauch. Die Steinkohlen werden theils unmittelbar, theils im verkokten Zustande als Brennmaterial, sowie zur Darstellung des Leuchtgases benutzt; die Kännelkohle wird auch zu Knöpfen, Dosen und anderen Utensilien verarbeitet.

617. Braunkohle (Lignit).

Deutlich phytogenes Fossil, oft noch die äussere vegetabilische Form, sehr häufig die vegetabilische Structur erhalten; derb, Textur dicht, holzartig oder erdig; Bruch muschlig, holzartig oder uneben; holzbraun bis pechschwarz; zuweilen Fettglanz, meist schimmernd oder matt; weich, oft zerreiblich; $G. = 1, 2 \dots 4$. — Chem. Zus. ähnlich jener der Schwarzkohle, doch ist das Verhältniss des Sauerstoffs und Wasserstoffs grösser; verbrennt leicht mit stinkendem Geruche, färbt Kalilauge tief braun, wobei, wie *Kaufmann* fand, nach Maassgabe des höheren oder geringeren Alters der Braunkohle, 2 bis 75 Procent ausgezogen werden; mit Schwefel erhitzt giebt sie viel Schwefelwasserstoff. — Man unterscheidet besonders muschlige Braunkohle (*Gagat*), holzige Braunkohle, Bastkohle (*Wetterau*), Nadelkohle (*Lobsan*), Moorkohle, Papierkohle, erdige Braunkohle. In der Braunkohlenformation aller Länder.

Gebrauch. Die Braunkohlen gestatten wesentlich dieselbe Benutzung wie die Steinkohlen; auch werden sie bisweilen als Düngemittel, zur Vitriol- und Alaunbereitung, und die erdige Braunkohle als braune Farbe (*Kölnische Umbra*) gebraucht; die feste, compacte Braunkohle (*Gagat*, *Jayet*) wird in Asturien, sowie bei Sainte-Colombe im Dép. de l'Aude, zu Knöpfen, Rosenkränzen, Kreuzen, Trauerschmuck u. dgl. verarbeitet.

618. Bogheadkohle, Bituminit, *Traill*.

Derb, in ganzen Flötzen von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuss Mächtigkeit; Bruch einerseits dickschieferig, anderseits eben oder muschelig, Bruchstücke scharfkantig; weich und schneidbar, zäh und schwer zersprengbar, $G. = 1, 284$; schwärzlichbraun bis leberbraun; schimmernd bis matt, im Striche gelblichgrau und wenig glänzend; nur in ganz scharfen Kanten röthlichbraun durchscheinend. Diese ganz eigenthümliche Kohle, welche zwischen Brandschiefer und Asphalt zu stehen scheint, enthält nach den Analysen von *Matter* 60 bis 65 Kohlenstoff, über 9 Wasserstoff, 4 bis 5,5 Sauerstoff und 18 bis 24 Procent Asche. Sie ist sehr leicht entzündlich, brennt mit weisser Flamme und starkem Rauche, und liefert ein vortreffliches Leuchtgas. Durch Aether wird nichts, durch reines Terpentinöl ein wie Copal riechender harzartiger Körper ausgezogen. — In der Steinkohlenformation von Torbanehill, bei Bathgate in Linlithgowshire (Schottland).

Anm. Diese merkwürdige Kohle ist kaum als Steinkohle, in der gewöhnlichen Bedeutung des Wortes, zu betrachten, obgleich sie der Steinkohlenformation angehört.

Bennet zeigte auch, dass sie in ihrer mikroskopischen Structur wesentlich von aller Steinkohle abweicht. *Kenngott* ist geneigt, sie vorläufig zu den Harzen zu stellen, weil sie weit mehr Wasserstoff als Sauerstoff enthält.

b. Harze und ähnliche Körper.

619. **Pyropissit**, *Kenngott*.

Derb, in ganzen Schichten; Bruch uneben und feinerdig; sehr weich, leicht zu zerbröckeln, sehr mild und fast geschmeidig; $G. = 0,9$, schmutziggelb bis licht gelblichbraun, matt, im Striche glänzend. Bei einer geringen Wärme entwickelt er weisse, schwere Dämpfe, in der Flamme verbrennt er mit Gestank, und in einem offenem Gefässe schmilzt er zu einer pechähnlichen Masse. Durch Aether lässt sich ein wachsartiger Bestandtheil ausziehen, welcher nach *Brückner* ein sehr zusammengesetzter Körper ist. Gerstewitz unweit Weissenfels in Thüringen, Helbra bei Eisleben, Zweifelsreuth im Braunkohlenbassin von Eger.

Anm. *Freiesleben* kannte den Pyropissit von Helbra schon seit dem Jahre 1800; eine ausführliche Abhandlung über sein Vorkommen gab *Emil Stöhrer* im Neuen Jahrbuche für Min. 1867.

620. **Bernstein** (Succinit).

In rundlichen und stumpfeckigen Stücken und Körnern, auch in getropften und geflossenen Gestalten, ganz wie Baumharz, zuweilen Insecten, Pflanzentheile, Luftblasen einschliessend. Bruch vollk. muschlig; wenig spröde; $H. = 2,1, 2,5$; $G. = 1,1, 1,4$; honiggelb bis hyacinthroth und braun einerseits, bis gelblichweiss anderseits, zuweilen geflammte oder gestreifte Farbenzeichnung, Fettglanz, durchsichtig und durchscheinend bis fast undurchsichtig; gerieben giebt er einen angenehmen Geruch und wird negativ-elektrisch. — Chem. Zus. nach *Schrötter*: $C^{10}H^8O$, oder $C^{40}H^{32}O^4$, mit 79 Kohlenstoff, 10,5 Wasserstoff und 10,5 Sauerstoff; seine näheren Bestandtheile sind Bernsteinsäure, ein ätherisches Oel, zweierlei Harze und ein unauflöslicher bituminöser Stoff; er schmilzt bei 287° , brennt mit heller Flamme und angenehmem Geruche; beim Schmelzen entweichen Wasser, brenzliches Oel und Bernsteinsäure. Der Bernstein, ein von vorweltlichen Coniferen abstammendes fossiles Baumharz findet sich wesentlich in der Braunkohlen- und Diluvialformation vieler Länder; besonders aber im nordöstlichen Teutschland, in Preussen, Curland, Livland, in Sicilien und Spanien. Bei dem Dorfe Gluckau unweit Danzig ist ein fast 12 Pfund schweres Stück sehr reinen Bernsteins gefunden worden, für welches 4000 Thaler geboten wurden; auch im tertiären Kalksteine bei Lemberg kommen Bernsteinstücke vor.

Gebrauch. Der Bernstein wird besonders zu allerlei Schmucksachen, zu Perlen, Knöpfen Pfeifen- und Cigarrenspitzen, Rosenkränzen u. s. w. verarbeitet; auch braucht man ihn zu Räucherpulvern, Lackfirnissen, zur Bereitung der Bernsteinsäure und des Bernsteinöls.

Anm. 1. Es sind wahrscheinlich mancherlei sehr verschiedene fossile Harze von gelber Farbe und bernsteinähnlichem Ansehen, welche unter dem Namen Bernstein aufgeführt werden; wenigstens ist vieler sogenannter Bernstein nicht eigentlicher und wirklicher Bernstein. Nicht selten finden sich in den Sammlungen Stücke von Copal unter dem Namen Bernstein niedergelegt.

Anm. 2. Euosmit nennt *Gümbel* ein Erdharz, welches in der Braunkohle bei Thumsenreuth unweit Erbendorf in Baiern vorkommt. Dasselbe bildet theils pulverige, theils feste Massen in den Klüften der von Cupressinoxylon subaequale gelieferten Lignitstämme; Bruch muschlig; spröde und leicht zersprengbar; $H. = 1,5$; $G. = 1,2, 1,5$; braungelb; gerieben stark elektrisch; wohlriechend. Chem. Zus. nach *Wittstein* 81,89 Kohlenstoff, 11,73 Wasserstoff und 6,38 Sauerstoff, also $= C^{34}H^{29}O^2$; es schmilzt bei $77^{\circ} C.$ und verbrennt mit stark leuchtender Flamme unter sehr aromatischem Geruche; in Aether sowie in Alkohol wird es vollständig aufgelöst.

621. Erdöl (Petroleum, Bergöl, Steinöl, Naphtha).

Dün- oder dickflüssig, farblos oder gelb und braun, durchsichtig bis durchscheinend; $G.=0,7...0,9$; an der Luft sich leicht verflüchtigend mit aromatisch bituminösem Geruche. — Chem. Zus.: wesentlich Kohlenstoff und Wasserstoff, in verschiedenen Verhältnissen, welche jedoch um das Verhältniss von 1C zu 2H schwanken; leicht entzündlich und mit aromatischem Geruche verbrennend. Man unterscheidet: Naphtha, wasserhell und sehr flüssig, Steinöl, gelb und noch vollk. flüssig, und Bergtheer, gelblich- bis schwärzlichbraun, mehr oder weniger zähflüssig; auf Klüften und Spalten des Gesteines hervordringend, theils mit, theils ohne Wasser. — Im Herzogthum Braunschweig und Königreich Hannover an vielen Punkten; Häring und Tegernsee in den Alpen; in den Apeninnen an mehren Orten; in vielen Steinkohlenwerken; Baku u. a. O. am Kaspisee, wo jährlich an 250,000 Pud Naphtha gewonnen werden; Ost- und West-Galizien. Eine wahrhaft colossale Production findet in den Vereinigten Staaten Nordamerika's und in Canada Statt; nach *Draper* betrug der Werth des im Jahre 1864 auf den Markt gebrachten nordamerikanischen Petroleum 15 Millionen Pfund Sterling.

Gebrauch. Als Brenn- und Beleuchtungsmaterial, als Arzneistoff, als Auflösungsmittel von Harzen, als Bewahrungsmittel der Metalloide, zur Bereitung von Firnissen.

An m. Vieles, was unter dem Namen Bergöl oder Petroleum in den Handel kommt, ist eigentlich schon als tropfbar flüssiger Bergtheer zu betrachten, wie denn überhaupt tropfbarflüssiger und zähflüssiger Bergtheer zu unterscheiden sind, von welchen sich der erstere an das Bergöl, der andere an den Asphalt anschliesst.

622. Elaterit (Elastisches Erdpech).

Derb, eingesprengt, nierförmig, als Ueberzug; geschmeidig, oft etwas klebrig, elastisch wie Kaoutschuck, sehr weich; $G.=0,8...1,23$; schwärzlichbraun, röthlich- und gelblichbraun, Fettglanz, kantendurchscheinend bis undurchsichtig, stark bituminös riechend. — Chem. Zus. wesentlich: CH^2 mit sehr wenig Sauerstoff. — Castleton in Derbyshire auf Bleierzgängen, Montréalais im Dep. der unteren Loire auf Quarz und Kalkspathgängen, Newhaven in Connecticut.

623. Dopplerit, Haidinger.

Amorph, derb und in Trümmern innerhalb einiger Torflager, auch in tertiären und noch jüngeren Braunkohlen; im Bruche muschlig; geschmeidig und elastisch wie Kaoutschuck; $H.=0,5$; $G.=1,089$, braunlichschwarz, im Striche dunkel holzbraun; Glasglanz, etwas fettartig; in dünnen Lamellen röthlichbraun durchscheinend; fast geruchlos. An der Luft schwindet er, und zerfällt in kleine, stark glänzende Stücke; auch wird er durch ganz gelinde Erwärmung und durch Auspressung entwässert, und verliert dabei 66 (bei 100° C. bis 79) p. C. an Gewicht. Der Rückstand ist wenig spröde, sammetschwarz, stark glänzend, hat $H.=2...2,5$, $G.=1,466$ und verbrennt oder verglimmt mit dem Geruche des brennenden Torfes. In Wasser, Alkohol und Aether unauflöslich; nach *Mühlberg's* Analysen besteht er aus 56,46 Kohlenstoff, 38,06 Sauerstoff, 5,48 Wasserstoff und einer Spur von Stickstoff. Scheint eine sehr homogene Torfmasse zu sein, welche ihre fast gelatinöse Beschaffenheit einer grossen Menge von absorbirtem Wasser verdankt. In einem Torflager bei Aussee, sowie bei Gonten unweit Appenzell, Obbürgen in Unterwalden und bei Berchtesgaden; nach *Kaufmann* auch mehrorts in den tertiären Pechkohlen und in der diluvialen Schieferkohle von Utznach.

624. Asphalt (Erdpech).

Derb, eingesprengt, in Trümmern und Adern, auch in getropften und geflossenen Gestalten. Bruch muschlig, zuweilen im Innern blasig; mild; $H.=2$; $G.=1,1...1,2$; pechschwarz, fettglänzend, undurchsichtig; riecht, zumal gerieben, stark bituminös. — Chem. Zus.: Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff in nicht ganz bestimmten Verhältnissen; entzündet sich leicht und verbrennt mit heller Flamme und dickem Rauche;

löst sich zum grösseren Theile in Aether auf mit Hinterlassung eines in Terpentinöl auflöselichen Rückstandes, des Asphaltens. Auf Erzgängen und Lagern; in Sandstein- und Kalksteinschichten, welche er z. Th. imprägnirt, und in selbständigen Ablagerungen. — Avlona in Albanien, Insel Trinidad, Todtes Meer; Pyrimont bei Seyssel im Dep. de l'Ain, Val. Travers in Neufchatel; Lobsan im Elsass; Dannemora in Schweden; Gegend von Grossnaja zwischen dem Terek und Argun.

Gebrauch. Als Deckmaterial für Dächer, Plattformen und Altane, zu Trottoirs und Strassenpflaster; zu wasserdichtem Kitt, zum Kalfatern und Betheeren der Schiffe, zu schwarzem Firnis, schwarzem Siegelack, zu Fackeln u. s. w.

Anm. 1. Albait hat man ein bei Hilsborough in Albert-County (in Neubraunschweig) vorkommendes asphaltähnliches Mineral genannt, welches schon von *Wetheryll* unter dem Namen Melanasphalt aufgeführt worden war. Es findet sich in Trümmern und Adern, das pechschwarze Pulver schmilzt in der Wärme und liefert eine Menge von brennbarem Gas, mit Hinterlassung einer leichten voluminösen Kohle. Nach *Wetheryll* besteht es aus 86,037 Kohlenstoff, 8,962 Wasserstoff, 2,930 Stickstoff, 1,971 Sauerstoff und 0,4 Asche.

Anm. 2. Walait ist ein angeblich krystallinisches, dem Asphalte ähnliches Harz, welches als dünner Ueberzug oder in sehr kleinen Krystallen auf Dolomit oder Kalkspath in der Rossitz-Oslawaner Steinkohlenformation vorkommt.

625. **Piauzit**, *Haidinger*.

Derb, von vielen parallelen Klüften durchzogen, fast wie Schieferkohle erscheinend; Bruch unvollk. muschlig; mild; H.=1,5...2; G.=1,18...1,22; schwärzlich braun, Strich gelblichbraun, Fettglanz, in dünnsten Kanten etwas durchscheinend. Er schmilzt bei 345° und verbrennt dann unter eigenthümlichem aromatischem Geruche mit lebhafter Flamme und starkem rusendem Rauche, ist vollständig auflöslich in Aether und in Aetzkali, und bildet Trümer in der Braunkohle bei Piauze nördlich von Neustadt in Krain, und bei Tüffer in Steiermark.

626. **Ixolyt**, *Haidinger*.

Amorph und derb; Bruch muschlig; H.=1; G.=1,008, hyacinthroth, Strich ockergelb, Fettglanz; zwischen den Fingern gerieben giebt er aromatischen Geruch; erweicht bei 67°, ist aber bei 100° noch fadenziehend. — Oberhart bei Gloggnitz in Oesterreich, in Braunkohle.

Anm. Ein ähnliches Harz ist dasjenige, welches *v. Zepharovich* unter dem Namen Jaulingit, nach seinem Fundorte Jauling bei St. Veit in Nieder-Oesterreich, eingeführt hat. Es bildet theils Knollen, theils Trümer und Anflüge in Lignitstämmen, ist hyacinthroth, stark fettglänzend, im Striche gelb; sehr spröde, leicht zersprengbar, hat H.=2...3, G.=1,098...1,111, und brennt mit rothgelber stark rauchender Flamme.

627. **Retinit**, *v. Leonhard*.

In rundlichen Massen, stumpfeckigen Stücken, derb, eingesprengt und als Ueberzug; Bruch muschlig bis uneben, auch erdig; sehr leicht zersprengbar, spröde, der erdige mild; H.=1,5...2; G.=1,05...1,15; gelblich bis braun in verschiedenen Nüancen; Fettglanz, oft nur schimmernd, der erdige matt, doch im Striche wenig glänzend; durchscheinend bis undurchsichtig — Chem. Zus. sehr verschieden, da, wie es scheint verschiedene fossile Harze mit dem Namen Retinit belegt worden sind; die muschlige gelbliche Var. von Walchow in Mähren entspricht nach *Schrötter* der Formel $C^{12}H^{90}O$, mit 80,4 Kohlenstoff, 10,7 Wasserstoff und 8,9 Sauerstoff, sie schmilzt bei 250° und verbrennt mit stark rusender Flamme; doch trennt *Schrötter* diese Varietät als ein eigenthümliches Harz unter dem Namen Walchowit von den übrigen Retiniten, welche sich nach *Hatchett* und *Johnston* ganz anders verhalten. — Halle, Walchow, Bovey in Devonshire.

628. Krantzit, Bergemann.

Faustgrosse, meist längliche und abgerundete, zuweilen selbst stalaktitisch geformte Stücke, und kleine Körner; weich, schneidbar, elastisch; $G.=0,968$; äusserlich gelb, braun bis schwarz, rauh und undurchsichtig; innerlich röthlich, stark glänzend und durchsichtig. Chem. Zus. nach *Landolt* in 100 Theilen aus 79,25 Kohlenstoff, 10,41 Wasserstoff und 10,34 Sauerstoff; schmilzt bei 225° C.; in Aether nur zu 6, in Alkohol zu 4 Procent löslich, schwillt es in Terpentinöl zu einer hellgelben, elastischen Masse an. Dieses dem Walchowit einigermaassen ähnliche Harz findet sich in der Braunkohle von Lattorf, bei Nienburg unweit Bernburg.

629. Ozokerit, Glocker (Erdwachs).

Amorph, nach *Magnus* und *Huot* bisweilen fasrig; Hauptbruch vollk. flachmuschelig, Querbruch splittrig; sehr weich, geschmeidig und biegsam, zwischen den Fingern geknetet klebrig; $G.=0,94\dots0,97$; im reflectirten Lichte lauchgrün bis grünlichbraun, im transmittirten Lichte gelblichbraun bis hyacinthroth; im muschligen Bruche bis stark glänzend, im splittrigen schimmernd; kantendurchscheinend in hohem Grade; riecht angenehm aromatisch. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Magnus*, *Malaguti*, *Schrötter* und *Johnston*: CH, mit 85,7 Kohlenstoff und 14,3 Wasserstoff; in der Var. von Baku fand *Fritsch* auch 2,64 Sauerstoff; schmilzt äusserst leicht zu einer klaren öligen Flüssigkeit, welche beim Abkühlen erstarrt; bei höherer Temperatur verbrennt er mit heller Flamme meist ohne Rückstand; in Terpentinöl ist er leicht, in Alkohol und Aether sehr schwer auflöslich. — Slanik in der Moldau, Boryslaw in Galizien, Newcastle in England, Garning in Oesterreich, Wettin, Baku am Kaspisee.

Gebrauch. In der Moldau wird er zur Darstellung von Kerzen benutzt.

Anm. Das sogenannte Neftgil von der Insel Tschetekän im Kaspisee ist nach *v. Bär* und *Fritzsche* identisch mit dem Ozokerit.

630. Pyroretin, Reuss.

Derb, in nuss- bis kopfgrossen Knollen oder in mehrzölligen Platten; Bruch muschelig, äusserst spröde und zerbrechlich, und leicht zu pulverisiren, $H.=2$, $G.=1,05\dots1,18$; pechschwarz, im Striche dunkel holzbraun, schwach fettglänzend; leicht entzündlich und mit heller, stark rauchender Flamme verbrennend unter Entwicklung eines aromatischen Geruches. Wahrscheinlich ein durch Einwirkung des Basaltes erzeugtes Educt der Braunkohle. Findet sich in der Braunkohle zwischen Salesl und Proboscht unweit Aussig in Böhmen.

631. Hatchettin, Conybeare.

Wallrath- oder wachsähnliche Substanz, weich und biegsam; $G.=0,6$; gelblich-weiss, wachsgelb bis grünlichgelb, schwach perlmutterglänzend, durchscheinend bis fast undurchsichtig, fettig anzufühlen, geruchlos. — Chem. Zus.; nach einer Analyse von *Johnston* dürfte der Hatchettin die Zusammensetzung des Ozokerites haben, doch gilt diess nur von der Var. vom Loch Fyne, nicht aber von der von Merthyr-Tydvil, welche ein etwas anderes Verhalten zeigt und daher wohl auch anders zusammengesetzt sein dürfte; findet sich auch bei Wettin.

632. Fichtelit, Bromëis.

Bildet krystallinische Lamellen (deren Formen nach *Clark* monoklinisch und hemimorphisch in der Richtung der Orthodiagonale sind) oder auch dünne Krusten und Anflüge im bituminösen Holze eines Torflagers bei Redwitz in Baiern, ist weiss, perlmutterglänzend, geruch- und geschmacklos, schwimmt auf Wasser, sinkt im Alkohol unter, schmilzt bei 46° und erstarrt wiederum krystallinisch. — Chem. Zus. nach *Bromëis*: C^4H^3 , mit 88,9 Kohlenstoff und 11,1 Wasserstoff; in Aether ist er sehr leicht auflöslich; wird ein Körnchen auf einer Glasplatte in Aether aufgelöst, so bleibt es lange halbflüssig und zäh, bevor es wieder krystallinisch wird.

633. **Könleinit**, *Schrötter* (Scheererit z. Th.).

Kleine nadelförmige und lamellare Krystalle von monoklinischen Formen, als Anflug und Ueberzug auf Klüften und eingewachsen zwischen den Fasern von bituminösem Holze; weich, spröde, fettig anzufühlen; $G.=1,0...1,2$ (*Breithaupt*); weiss, Diamant- und Fettglanz, durchsichtig bis durchscheinend; geruchlos. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Kraus* und *Trommsdorff*: C^2H , oder $C^{36}H^{48}$, mit 92,31 Kohlenstoff und 7,69 Wasserstoff; schmilzt bei 108^0 bis 114^0 ; auflöslich in Aether; wird ein Körnchen auf einer Glasplatte in Aether aufgelöst, so scheidet es sich sogleich wieder in fester Form aus. — Uznach in der Schweiz und Redwitz in Baiern.

An m. Der eigentlich zuerst von *Stromeyer* so benannte Scheererit von Uznach schmilzt bei 45^0 und hat auch eine andere Zusammensetzung, nämlich CH^2 , daher *Schrötter* vorgeschlagen hat, die vorher beschriebene und bisher als Scheererit aufgeführte Substanz mit dem Namen Könleinit zu belegen.

634. **Hartit**, *Haidinger*.

Wallrathähnliche Substanz, welche die Klüfte und Risse der Braunkoble und des bituminösen Holzes ausfüllt, und eine schalige Zusammensetzung aus lamellaren, wahrscheinlich monoklinischen und monotomen Individuen erkennen lässt; mild, aber unbiegsam; $H=1$; $G.=1,046$; weiss, schwacher Fettglanz, durchscheinend, überhaupt weissem Wachs sehr ähnlich; die Lamellen zeigen nach *Kenngott* im polarisirten Lichte elliptische Farbenringe. — Chem. Zus. nach *Schrötter*: C^6H^5 , mit 87,8 Kohlenstoff und 12,2 Wasserstoff; er schmilzt bei 74^0 und verbrennt mit stark rusender Flamme; in Aether ist er sehr reichlich, in Alkohol viel weniger auflöslich. — Oberhart bei Gloggnitz in Oesterreich, und Rosenthal bei Köflach in Steiermark.

635. **Idrialit**, *Schrötter* (Quecksilberbrandertz).

Derb, Bruch uneben bis unvollkommen schiefrig; mild; $H.=1,0...1,5$; $G.=1,4...1,6$; graulich- bis braunlichschwarz, Strich schwärzlichbraun, in roth geneigt; Fettglanz, im Striche stark hervortretend; undurchsichtig, etwas fettig anzufühlen. — Chem. Zus. nach *Schrötter* wesentlich: Idrialin (welches nach *Dumas* C^3H ist), mit ziemlich viel Zinnober, und etwas Kieselerde, Thonerde, Eisenkies und Kalk gemengt; ein Versuch ergab z. B. 77,3 Idrialin auf 17,8 Zinnober. Entzündet sich leicht und verbrennt unter Entwicklung von Rauch und schweflicher Säure mit Hinterlassung einer braunrothen Asche; das Idrialin lässt sich durch Terpentinöl ausziehen. — Idria in Krain.

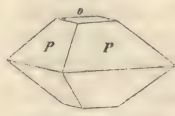
c. Organisch-saure Salze.

636. **Mellit**, *Hauy* (Honigstein).

Tetragonal; $P\ 93^0\ 5'$ nach *Dauber*, $93^0\ 1'$ nach *v. Kokscharow*; doch sind die Kantenwinkel an einem und demselben Krystalle ziemlich schwankend, wie *G. Rose*, *v. Kokscharow*, *Jenzsch* und *Schrauf* gefunden haben; auch sollen nach *Jenzsch* die meisten Krystalle aus zwei, mit einander verwachsenen Individuen zusammengesetzt sein. Die Grundform erscheint theils selbständig; theils in Comb. mit OP , auch wohl mit $P\infty$ (t) und $\infty P\infty$ (g), die Basis OP ist stets convex gekrümmt; die nachstehenden Bilder zeigen die gewöhnlichen Formen.



P.



P.O.P.

P.O.P. $\infty P\infty$.P.O.P. $\infty P\infty$.P ∞ .

Die Krystalle sind gewöhnlich einzeln eingewachsen, selten zu kleinen Gruppen oder Drusen verbunden; auch kleine derbe Aggregate von körniger Zusammensetzung;

Spaltbarkeit pyramidal nach P sehr unvollk., meist nur muschliger Bruch, wenig spröde; $H.=2,0...2,5$; $G.=1,5...1,6$, nach *Kenngott* 1,574...1,642; honiggelb bis wachsgelb, selten fast weiss, Fettglanz, halbdurchsichtig bis durchscheinend; optisch zweiaxig nach *Jenzsch*, einaxig nach *Des-Cloizeaux* und zwar negativ, jedoch mit auffallenden Anomalieen, welche wohl in der unregelmässigen Bildung der Krystalle begründet sind. — Chem. Zus. nach der Analyse von *Wöhler*: $\bar{A}l\bar{M}^3+18 H$, mit 45,3 Wasser, 40,3 Honigsteinsäure und 14,4 Alumina, wobei $\bar{M}=C^4O^3$. Im Kolben giebt er Wasser; v. d. L. verkohlt er ohne merklichen Geruch, auf Kohle brennt er sich zuletzt weiss und verhält sich dann wie reine Alumina; in Salpetersäure ist er leicht und vollständig auflöslich, so auch in Kalilauge. — Artern in Thüringen und Luschitz in Böhmen, in Braunkohle; auch Walchow in Mähren, in der Kohle des Quadersandsteins, und Malowka im Gouv. Tula, in der Steinkohle der carbonischen Formation.

Gebrauch. Zur Darstellung der Mellitsäure.

637. Oxalit, Breithaupt (Humboldtin).

Haarförmige Krystalle; traubig, in Platten, derb und eingesprengt, von fasriger und feinkörniger bis erdiger und dichter Textur, als Beschlag und Anflug; Bruch der Aggregate uneben bis erdig, mild in geringem Grade; $H.=2$; $G.=2,15...2,25$; ockergelb bis strohgelb, schwach fettglänzend bis matt, undurchsichtig. — Chem. Zus. nach den Analysen von *Rammelsberg*: $2Fe\bar{E}+3H$, mit 15,8 Wasser, 42,1 Oxalsäure und 42,1 Eisenoxydul; v. d. L. auf Kohle wird er erst schwarz dann roth; mit Borax oder Phosphorsalz giebt er die Reactionen auf Eisen; in Säuren ist er leicht auflöslich; auch von Kali wird er zerlegt, indem sich Eisenoxyd abscheidet, welches anfangs grün ist, bald aber rothbraun wird. — Koloseruk bei Bilin, Gross-Almerode in Hessen, Duisburg, überall in Braunkohle.

Anm. 1. Der Oxalit hat grösse Aehnlichkeit mit dem Gelbeisenerze (Nr. 151) und könnte allenfalls in die Nähe desselben gestellt werden, weil sich die Oxalsäure auch als eine unorganische Säure betrachten lässt.

Anm. 2. *Brooke* hat unter dem Namen *Whewellit* auch einen oxalsauren Kalk aus Ungarn beschrieben, welcher auf Kalkspath vorkommt, monoklinische Krystallformen hat, und nach *Sandall* der Formel $Ca\bar{E}+H$ entspricht. Seine Formen stimmen nach *Schmid* überein mit denen des aus Kalksolutionen durch Oxalsäure gebildeten Präcipitates; wogegen die in dem Zellgewebe der Cacteen u. a. Pflanzen vorkommenden Krystalle von dreifach gewässertem oxalsaurem Kalk tetragonale Pyramiden mit abgestumpften Mittelkanten darstellen.

Register zur Physiographie.

A.

Abichit S. 285.
 Absolan 469.
 Achat 211.
 Achatjaspis 210.
 Achtarandit 386.
 Adamin 285.
 Adular 350.
 Aedelforsit 344.
 Aegirin 408.
 Aeschynit 454.
 Agalmatolith 307. 332.
 Akanthit 544.
 Akmit 408.
 Aktinolith 402.
 Alabandin 538.
 Alaun 226.
 Alaunstein 228.
 Albertit 553.
 Albin 344.
 Albit 352. 359.
 Alexandrit 375.
 Algerit 344.
 Algodonit 526.
 Alisonit 544.
 Allagit 445.
 Allanit 394.
 Allochroit 387.
 Allogonit 239.
 Alloklas 517.
 Allomorphit 232.
 Allophan 337.
 Alluaudit 279.
 Almandin 387.
 Alstonit 244.
 Altait 499.
 Alumian 236.
 Aluminit 228.
 Alumocalcit 205.
 Alunit 228.
 Amalgam 493.
 Amazonenstein 349 f.
 Amblygonit 238.
 Amethyst 209. 211.
 Amiant 403.
 Ammoniak-Alaun 227.
 Amphibol 400.
 Amphibol-Anthophyllit 404.
 Amphodelit (344) 358.
 Analcim 320.
 Anatas 476.
 Anauxit 307.

Andalusit 374.
 Andesin 356.
 Anglarit 279.
 Anglesit 260.
 Anhydrit 234.
 Ankerit 253.
 Annabergit 287.
 Annivit 522.
 Anorthit (344) 357. 359.
 Anthophyllit 403.
 Anthosiderit 440.
 Anthracit 549.
 Anthrakonit 254.
 Antigorit 303. 305.
 Antimon 495.
 Antimonarsen 495.
 Antimonblende 544.
 Antimonblüthe 474.
 Antimonfahlerz 524.
 Antimonglanz 505.
 Antimonit 505.
 Antimonkupferglanz 510.
 Antimonnickel 536.
 Antimonnickelglanz 537.
 Antimonocker 470.
 Antimonoxyd 474.
 Antimonsilber 548.
 Antimonsilberblende 543.
 Antrimolith 348.
 Apatelit 295.
 Apatit 239.
 Aphrodit 330.
 Aphrosiderit 420.
 Aphthonit 522.
 Aplom 387.
 Apophyllit 344.
 Aquamarin 374.
 Aräoxen 269.
 Aragonit 246.
 Aragonitsinter 247.
 Arfvedsonit 404.
 Argentit 544.
 Arkansit 476.
 Arksutit 242.
 Arquerit 493.
 Arsen 495.
 Arsen-Antimonfahlerz 524.
 Arsenblende, rothe 545.
 — gelbe 546.
 Arseneisen 527.
 Arseneisensinter 296.
 Arsenfahlerz 524.
 Arsenglanz 496.
 Arsene Säure 472.

Arsenikalkies 527.
 Arsenik-Antimon 495.
 Arsenikblüthe 472.
 Arsenikkies 527.
 Arsenikkobaltkies 533.
 Arseniknickel 535.
 Arsensiderit 286.
 Arsenit 472.
 Arsenkies 527.
 — axotomer 527.
 Arsenkupfer 525.
 Arsenmangan 526.
 Arsenomelan 507.
 Arsenopyrit 527.
 Arsensilber 549.
 Arsensilberblende 543.
 Arsensinter 297.
 Arsenwismutkupfererz 517.
 Asbest 403.
 Asbestartiger Okenit 340. 365.
 Aspasiolith 426.
 Asperolith 434.
 Asphalt 552.
 Astrakanit 226.
 Astrophyllit 447.
 Atakamit 460.
 Atelesit 448.
 Atheriasit 363.
 Atlasit 275.
 Atlasspath 254.
 Auerbachit 378.
 Augit 405. 407.
 — körniger 407.
 — muschliger 407.
 Aurichalcit 276.
 Aurlipigment 546.
 Automolit 448.
 Autunit 282.
 Avanturin 209. 211.
 Axinit 382.
 Azorit 450.
 Azurit 275.

B.

Babingtonit 400.
 Backkohle 550.
 Bagrationit 396.
 Baikalit 407.
 Ballesterosit 532.
 Baltimorit 305.
 Bamlit 369.
 Bandachat 244.
 Bandjaspis 210.
 Barnhardtit 523.

Barrandit 222.
 Barsowit 360.
 Baryt 232.
 Baryterde 233.
 Barytocalcit 244.
 Barytocölestin 234.
 Barytsulphocarbonat 245.
 Basaltjaspis 240.
 Basaltspeckstein 303.
 Bastit 304.
 Bastkohle 550.
 Batrachit 366.
 Baudisserit 223.
 Baulit 354. 359.
 Bauxit 437.
 Beaumontit 325.
 Beauxit 437.
 Beilstein 366.
 Beraunit 280.
 Bergbutter 227.
 Bergholz 429.
 Bergkork 429. 407.
 Bergkrystall 209. 241.
 Bergleder 306.
 Bergmannit 348.
 Bergmilch 254.
 Bergöl 552.
 Bergseife 430.
 Bergtheer 552.
 Bernstein 551.
 Berthierit 506.
 Beryll 373.
 Berzelit 270.
 Berzelin 342. 500.
 Berzelit 464.
 Beudantit 236.
 Bieberit 292.
 Bildstein 332.
 Bimsstein 339.
 Binnit 506 f.
 Biotin 359.
 Biotit 444.
 Bismutin 547.
 Bismutit 257.
 Bittersalz 225.
 Bitterspath 252. 254.
 Bituminit 550.
 Blätterkohle 550.
 Blättertellur 498.
 Blaubleierz 504.
 Blaueisenerde 279.
 Blaueisenerz 279.
 Blauspath 220.
 Blei 494.
 Bleicarbonat 258.
 Bleierde 259.
 Bleiglanz 504.
 Bleigummi 297.
 Bleihornierz 460.
 Bleilasur 290.
 Bleiniere 298.
 Bleischweif 502.
 Bleisulphat 260.
 Bleivitriol 260.
 Blende 539.
 Blödit 226.
 Blutstein 484.

Bodenit 396.
 Bogheadkohle 550.
 Bohnerz 437. 466.
 Bol 336. 430.
 Bologneserspath 233.
 Boltonit 384.
 Bonsdorffit 426.
 Boracit 236.
 Borax 248.
 Bornit 523.
 Boronatrocalcit 249.
 Borsäure 203.
 Botryogen 294.
 Botryolith 328.
 Boulangerit 503.
 Bournonit 508.
 Bouteillenstein 339.
 Bowenit 305.
 Brandisit 312.
 Braunbleierz 274.
 Brauneisenerz 465.
 Brauneisenstein 465.
 Braunit 480.
 Braunkohle 550.
 Braunsalz 294.
 Braunspath 252.
 Braunstein 484.
 Breislackit 407.
 Breithauptit 536.
 Breunnerit 254.
 Brevicit 316.
 Brewsterit 325.
 Brochantit 290.
 Bromargyrit 462.
 Bromit 462.
 Bromsilber 462.
 Brongniartit 235.
 Bronzit 410.
 Brookit 476.
 Brucit 244.
 Bucholzit 369.
 Bucklandit 395. 399.
 Büratit 276.
 Buntbleierz 274.
 Buntkupfererz 523.
 Buntkupferkies 523.
 Bustamit 445.
 Byssolith 403.
 Bytownit 358.

C.

Caesium 345.
 Calamin 442.
 Calamit 402.
 Calcit 248.
 Caledonit 260.
 Cancrinit 342.
 Cantonit 538.
 Caporcianit 324.
 Carbonat 548.
 Carnallit 247.
 Carnat 336.
 Carolathin 338.
 Carrollit 534.
 Castelnaudit 237.
 Cerin 394.
 Cerinstein 444.

Cerit 444.
 Cerussit 258.
 Cervantit 474.
 Ceylanit 382.
 Chabasit 349.
 Chalcedon 240 f.
 Chalilith 432.
 Chalkanthit 294.
 Chalkolith 283.
 Chalkophyllit 283.
 Chalkopyrit 524.
 Chalkosin 544.
 Chalkotrichit 475.
 Chamoisit 437.
 Chesterlith 354.
 Chiastolith 370.
 Childrenit 278.
 Chilesalpeter 243.
 Chiolith 244.
 Chiviathit 545.
 Chladnit 409.
 Chloanthit 533. 535.
 Chlorbromsilber 462.
 Chlorit 449. 423.
 Chlorite ferrugineuse 449.
 Chloritoid 447.
 Chloritspath 447.
 Chlormercur 464.
 Chloromelan 439.
 Chloropal 435.
 Chlorophäit 436.
 Chlorophyllit 426.
 Chlorospinell 382.
 Chlorsilber 462.
 Chondroarsenit 298.
 Chondrodit 368.
 Chonikrit 343.
 Christianit 322. 357.
 Christophit 540.
 Chromchlorit 306.
 Chromeisenerz 487.
 Chromglimmer 445.
 Chromit 487.
 Chromocker 337.
 Chrysoberyll 375.
 Chrysokoll 434.
 Chrysolith 380.
 Chrysophan 365.
 Chrysopras 244.
 Chrysopraserde, grüne 332.
 Chrysotil 305.
 Cimolit 337.
 Cinnabarit 544.
 Citrin 209.
 Clausthalit 504.
 Clintonit 365.
 Coccinit 463.
 Cölestin 234.
 Columbit 454.
 Comptonit 346.
 Condurrit 526.
 Copiapit 294.
 Coquimbitt 293.
 Coracit 474.
 Cordierit 379. 424.
 Cornwallit 298.
 Cottait 350.

Cotunnit 464.
 Couseranit 345.
 Covellin 538.
 Crednerit 479.
 Crichtonit 485.
 Cronstedt 439.
 Crucilith 393.
 Cuban 524.
 Cuboit 321.
 Cummingtonit 403.
 Cuprein 511.
 Cuprit 474.
 Cuproplumbit 511.
 Cyanit 370.
 Cyclopit 359.
 Cymophan 375.
 Cyprin 389.

D.

Damourit 415.
 Danait 528.
 Danalith 386.
 Danburit 373.
 Darwinit 526.
 Datolith 327.
 Davyn 343 f.
 Dechenit 269.
 Delessit 419.
 Delvauxit 296.
 Demant 547.
 Demidowit 435.
 Dermatin 432.
 Descloizit 270.
 Desmin 323.
 Devillin 291.
 Deweylit 304.
 Diadochit 296.
 Diallag 411.
 Dialogit 256.
 Diamagnetit 488.
 Diamant 547.
 Diamantspath 212.
 Diaspor 213.
 Dichroit 379.
 Didymit 416.
 Digenit 512.
 Digestivsalz 217.
 Dihydrat 284.
 Dillnit 333.
 Dimorphin 546.
 Diopsid 405. 407.
 Dioptas 441.
 Diphanit (308) 344.
 Diploit 343.
 Dipyrit 346.
 Diskrasit 518.
 Disterrit 312.
 Disthen 370.
 Dolomit 252.
 Domeykit 525.
 Dopplerit 552.
 Dreelit 234.
 Dufrenit 280.
 Dufrenoyit 506. 507.
 Dysluit 448.

E.

Edingtonit 327.
 Edwardsit 273.
 Egeran 388.
 Ehlit 281.
 Eis 203.
 Eisen 489.
 Eisen-Alaun 227.
 Eisenapatit 273.
 Eisenblüthe 247.
 Eisenepidot 399.
 Eisenerde, grüne 448.
 Eisenerz, oolithisches 484.
 Eisenglanz 482.
 Eisenglimmer 483.
 Eisenkies 531.
 Eisenkiesel 209.
 Eisenmulm 488.
 Eisennickelkies 535.
 Eisen-Nieren 466.
 Eisenopal 205.
 Eisenoxyd, blättriges basisch
 schwefelsaures 294.
 — strahliges schwefel-
 saures 294.
 Eisenpecherz 272. 464.
 Eisenplatin 490.
 Eisenrahm 484.
 Eisenrose 485.
 Eisensinter 296.
 Eisenspath 255.
 Eisensteinmark 431.
 Eisenvitriol 292.
 Eisenzinkspath 257.
 Eisspath 350.
 Eläolith 344.
 Elaterit 552.
 Elektrum 492.
 Eliasit 470.
 Embolit 462.
 Embrithit 503.
 Emerald-Nickel 277.
 Emerylith 308.
 Emplektit 517.
 Enargit 510.
 Enstatit 409.
 Epichlorit 423.
 Epidot 396.
 Epistilbit 325.
 Epsomit 225.
 Erbsenstein 247.
 Erdkobalt, brauner 470.
 — gelber 470.
 — schwarzer 469.
 Erdmannit 396.
 Erdöl 552.
 Erdpech 552.
 — elastisches 532.
 Erdwachs 554.
 Eremit 274.
 Erinit 298. 430.
 Erlan 360.
 Erythrin 288.
 Esmarkit 426.
 Euchroit 284.
 Eudialyt 377.

Eudnophit 321.
 Eugenglanz 513.
 Eukairit 500.
 Euklas 376.
 Eukolit 377.
 Eulytin 448.
 Euosmit 551.
 Euphyllit 309.
 Eupyrchroit 244.
 Eusynchit 269.
 Euxenit 455.
 Evansit 221.

F.

Fahlerz 520.
 Fahlunit 380. 424.
 Faserbaryt 233.
 Fasergyps 230.
 Faserkalk 254.
 Faserkiesel 369.
 Faserkohle 550.
 Faserquarz 209.
 Fassait 407.
 Faujasit 324.
 Fauserit 292.
 Fayalit 446.
 Federerz 504.
 Feldspath 348.
 — feinkörniger u. dichter 350.
 — gemeiner 350.
 — glasiger 351.
 Feldspathe 359.
 Feldstein 350.
 Felsöbanyit 228.
 Ferberit 268.
 Fergusonit 453.
 Festungsachat 241.
 Fettbol 430.
 Fettquarz 210.
 Feuerblende 542.
 Feueropal 204.
 Feuerstein 210.
 Fibroferit 294.
 Fibrolith 369.
 Fichtelit 554.
 Fischerit 221.
 Flint 211.
 Fluellit 242.
 Fluocerit 459.
 Fluolith 338.
 Fluorit 215.
 Fluss 215.
 Flussbaryt 234.
 Flussspath 215.
 Forcherit 205.
 Forsterit 381.
 Fournetit 521.
 Fowlerit 446.
 Franklinit 486.
 Freieslebenit 515.
 Fuchsit 415.

G.

Gadolinit 394.
 Gänseköthigerz 297.
 Gagat 550.

Gahnit 448.
 Galaktit 349.
 Galenit 504.
 Galmei 256. 442.
 Ganomatit 297.
 Gaylussit 224.
 Gehlenit 364.
 Gekrösstein 234.
 Gelbbleierz 265.
 Gelbeisenerz 295.
 Gelbeisenstein 466.
 Gelberde 434.
 Geokronit 503.
 Gersdorffit 536.
 Gerstenkörner 224.
 Gibbsit 243.
 Giesekit 344. 428.
 Gigantolith 425.
 Gilbertit 308.
 Gismondin 345.
 Gläser, natürliche 338 f.
 Glätte 473.
 Glagerit 334.
 Glanzeisenerz 482.
 Glanzkobalt 532.
 Glanzkohle 550.
 Glaserit 235.
 Glaserz 544.
 Glaskopf brauner 465.
 — rother 484.
 — schwarzer 468.
 Glauberit 235.
 Glaubersalz 225.
 Glaukodot 532.
 Glaukolith 363.
 Glaukonit 433.
 Glaukophan 367.
 Glimmer, opt. einaxiger 444.
 — opt. zweiaxiger 443.
 — grüne 423.
 Glinkit 382.
 Glockerit 296.
 Glottolith 346.
 Gmelinit 320.
 Goethit 463.
 Gold 492.
 Goldamalgam 493.
 Goslarit 294.
 Graminit 436.
 Grammatit 402.
 Granat 386.
 — edler 387.
 — gemeiner 387.
 — weisser 387.
 Graphit 548.
 Graubraunsteinerz 467. 484.
 Graugiltigerz 520.
 Grausilber 258.
 Grauspiessglaserz 505.
 Greenockit 544.
 Greenovit 456.
 Grengesit 449.
 Grobkohle 550.
 Groppit 343.
 Grorolith 466.
 Grossular 387.
 Grünbleierz 274.

Grüne Eisenerde 448.
 Grüneisenerz 280.
 Grünerde 432.
 Grünsand 433.
 Grunerit 407.
 Guanit 220.
 Guhren 430.
 Gummierz 470.
 Gummit 470.
 Gurhofian 253.
 Gurolith 342.
 Gymnit 330.
 Gyps 229.
 Gyrolith 342.

H.

Haarkies 534.
 Haarsalz 226.
 Hämatit 482.
 Haidingerit 288.
 Halbopal 205.
 Halloysit 334.
 Halotrichit 227.
 Harmotom 326.
 Harringtonit 348.
 Harrisit 542.
 Hartit 555.
 Hartmanganerz 468.
 Hatchettin 554.
 Hauerit 539.
 Hausmannit 480.
 Hauyn 344.
 Haydenit 320.
 Hayesin 249.
 Haytorit 240.
 Hedyphan 274.
 Heliotrop 244.
 Helminth 423.
 Helvin 386.
 Hemimorphit 442.
 Hepatopyrit 530.
 Hercynit 449.
 Herderit 239.
 Herrerit 257.
 Herschelit 320.
 Hessonit 387.
 Hetepozit 278.
 Heteromorphit 504.
 Heterosit 278.
 Heulandit 324.
 Hjelmit 450.
 Hisingerit 437.
 Hövelit 247.
 Hohlspath 370.
 Holmesit 365.
 Holzopal 205.
 Holzstein 244.
 Holzzinnerz 479.
 Homichlin 523.
 Honigstein 555.
 Hopeit 278.
 Hornblei 460.
 Hornblende 400.
 — basaltische 402.
 — gemeine 402.
 Hornsilber 462.
 Hornstein 209.

Houghtit 299.
 Hureaulit 279.
 Humboldtlin 556.
 Humboldtlin 364.
 Humit 368.
 Huronit 344.
 Hversalt 227.
 Hyacinth 377.
 Hyalith 204.
 Hyalophan 356.
 Hyalosiderit 384.
 Hyblit 434.
 Hydrargillit 243.
 Hydroboracit 249.
 Hydroborocalcit 249.
 Hydrocerit 277.
 Hydrolomit 223.
 Hydrofluocerit 460.
 Hydrogenoxyd 202.
 Hydrohämatit 465.
 Hydromagnetit 223.
 Hydromagnocalcit 223.
 Hydrophan 205.
 Hydrophit 303.
 Hydropit 445.
 Hydrosilicite 329.
 Hydrotalkit 299.
 Hydrozinkit 276.
 Hypersthen 440.
 Hypochlorit 448.
 Hypoklerit 356.
 Hypoxanthit 436.

I.

Jade 360.
 Jalpait 542.
 Jamesonit 504.
 Jarosit 294.
 Jaspis 210.
 Jaspopal 205.
 Jaulingit 553.
 Iberit 425.
 Ichthyophthalm 344.
 Idokras 388.
 Idrialit 555.
 Jefferisit 343.
 Jeffersanit 408.
 Ilmenit 485.
 Ilmenorutil 478.
 Ilvait 447.
 Indianit 357.
 Indigolith 383.
 Iodargyrit 462.
 Iodblei 463.
 Iodit 462.
 Iodmercur 463.
 Iodsilber 462.
 Johannit 289.
 Johnstonit 502.
 Iolith 379.
 Jollyt 432.
 Jordanit 508.
 Jossait 264.
 Iridium 494.
 Iridosmium 494.
 Irit 482.
 Iserin 485.

Isopyr 393.
Itnerit 328.
Ixolith 450.
Ixionolith 451.
Ixyt 553.

K.

Kämmererit 421.
Kännelkohle 550.
Kainit 226.
Kakoxen 280.
Kalait 221.
Kali, schwefelsaures 235.
Kali-Alaun 227.
Kalifeldspath 359.
Kaliglimmer 443.
Kaliharmotom 322.
Kalisalpeter 243.
Kalisulphat 235.
Kalk 248.
Kalkalabaster 251.
Kalkbaryt 234.
Kalkharmotom 322.
Kalkmalachit 275.
Kalkmesotyp 317.
Kalknatronfeldspath 359.
Kalksalpeter 219.
Kalksinter 251.
Kalkspath 248.
Kalkstein 251.
Kalktuff 251.
Kalkuranit 282.
Kalkvolborthit 289.
Kallait 221.
Kalomel 461.
Kammkies 530.
Kampylit 271.
Kaneelstein 387.
Kaolin 335.
Kapnit 257.
Karminspath 271.
Karneol 211.
Karpolith 428.
Karpnosiderit 295.
Karstenit 231.
Kascholong 204.
Kassiterit 478.
Kastor 347.
Katapleüit 379.
Katzenauge 209. 211.
Kausimkies 530.
Keilhaut 456.
Keramohalit 226.
Kerargyrit 462.
Kerasin 460.
Kerolith 334.
Kibdelophan 485.
Kieseisenstein 466. 484.
Kieselguhr 205.
Kieselpuffer 434.
Kieselmagnetit 254.
Kieselmalachit 434.
Kieselmangan 445.
Kieselsäure 204.
Kieselschiefer 210. 211.
Kieselsinter 204.
Kieselsmunt 448.

Kieselzinkerz 442.
Kieserit 225.
Kilbrickenit 502.
Killinit 428.
Kirwanit 430.
Klaprothit 517.
Klinochlor 422.
Klinoklas 285.
Klipsteinit 438.
Knebelit 446.
Knistersalz 216.
Kobaltarsenikies 528.
Kobaltbeschlag 288.
Kobaltblüthe 288.
Kobaltglanz 532.
Kobaltkies 534.
Kobaltin 532.
Kobaltmanganerz 469.
Kobaltnickelkies 534.
Kobaltvitriol 292.
Kobellit 516.
Kochsalz 216.
Königin 290.
Königit 290.
Könleininit 555.
Köttigtit 288.
Kohlen 549.
Kohlenblende 549.
Kohleneisenstein 256.
Kokkolith 407.
Kokscharowit 403.
Kollyrit 334.
Kolophonit 387.
Konarit 434.
Konichalcit 284.
Konit 253.
Korallenachat 211.
Korallenerz 545.
Korit 431.
Korund 211.
Korynit 537.
Kotschubeyit 423.
Koupholith 315.
Krablit 351. 359.
Krantzit 554.
Kraurit 280.
Kreide 251.
— spanische 304.
Kreittonit 449.
Kreuzstein 326.
Krisuvigtit 290.
Krokoit 263.
Krokydolith 429.
Kryolith 242.
Kryptolith 274.
Kühnit 270.
Kugeljaspis 240.
Kupfer 494.
Kupferantimonglanz 510.
Kupferblau 435.
Kupferbleiglanz 511.
Kupferblende 522.
Kupferblüthe 475.
Kupferglanz 511.
Kupferglas 511.
Kupferglimmer 283.
Kupfergrün 434.

Kupferindig 538.
Kupferkies 524.
Kupferlasur 275.
Kupfermanganerz 469.
Kupfernickel 535.
Kupferpecherz 464.
Kupfersammterz 290.
Kupferschaum 284.
Kupferschwärze 469.
Kupfersilberglanz 512.
Kupferuranit 283.
Kupfervitriol 291.
Kupferwismutglanz 516.
Kyanit 370.
Kyrosit 530.

L.

Labrador 357.
Labradorit 357.
Lanarkit 260.
Lancasterit 223.
Langit 291.
Lanthanit 277.
Lasionit 222.
Lasurit 342.
Lasurstein 342.
Latrobit 343.
Laumontit 322.
Laurit 538.
Lavendulan 298.
Lazulith 220.
Leadhillit 259.
Leberblende 540.
Leberkies 530.
Ledererit 320.
Leedsit 244.
Lehm 335.
Lehunit 318.
Lenzin 334.
Leonhardt 322.
Lepidokrokot 464.
Lepidolith 415.
Lepidomelan 417.
Lepolith 358.
Lerbachit 500.
Lettsonit 290.
Leuchtenbergit 421.
Leucit 345.
Leucophan 378.
Leukopyrit 527.
Levy 349.
Libethenit 281.
Liebenerit 344. 427.
Liebigit 277.
Lievrit 447.
Lignit 550.
Lillit 438.
Limonit 465.
Linarit 290.
Lindsayit 359.
Linneit 534.
Linseit 359.
Linsenerz 284.
Lirokonit 284.
Lithionglimmer 415.
Lithionit 415.
Löllingit 527.

Löwëit 226.
 Löwigit 228.
 Lonchidit 530.
 Loxoklas 356.
 Luchssapphir 380.
 Lumachell 254.
 Lunnit 280.
 Lydit 240. 244.

M.

Magnesia-Alaun 227.
 Magnesiaglimmer 444.
 Magnesiasalpeter 249.
 Magnesit 253.
 Magnesitspath 254.
 Magnetesenerz 487.
 — schlackiges 488.
 Magnetit 487.
 Magnetikies 529.
 Magnoferrit 484.
 Malachit 274.
 Malachitkiesel 434.
 Majakolith 407.
 Malakon 379.
 Malthazit 334.
 Mancinit 444.
 Mangan-Alaun 227.
 Manganblende 538.
 Manganepidot 399.
 Manganglanz 538.
 Manganit 467.
 Mangankiesel 445.
 — schwarzer 438.
 Manganocalcit 256.
 Manganspath 256.
 Manganvitriol 292.
 Manganzinkspath 257.
 Marcelin 484.
 Marekanit 339.
 Margarit 308.
 Margarodit 446.
 Markasit 529.
 Marmatit 549.
 Marmolith 304.
 Marmor 254.
 Martinsit 247.
 Martit 484.
 Mascagnin 225.
 Masonit 448.
 Matlockit 464.
 Meerschäum 330.
 Megabazit 268.
 Megabromit 462.
 Meionit 362.
 Melaconit 475.
 Melanasphalt 553.
 Melanglanz 542.
 Melanit 388.
 Melanochroit 263.
 Melanolith 488.
 Melanterit 292.
 Melilith 364.
 Melinit 434.
 Melinophan 373.
 Mellit 555.
 Melopsit 334.
 Menaccanit 485.

Mendipit 464.
 Meneghinit 503.
 Mengit 273. 459.
 Menilit 205.
 Mennig 473.
 Mercur 493.
 Mercurblende 544.
 Mercurlebererz 544.
 Mergel 254.
 Mesitin 254.
 Mesole 347.
 Mesolith 347.
 Mesotyp 347. 348.
 Messingblüthe 277.
 Metachlorit 420.
 Metaxit 304.
 Meteoreisen 489.
 Miargyrit 542.
 Miesit 272.
 Mikrobromit 462.
 Mikroklin 350.
 Mikrolith 454.
 Milchquarz 209.
 Millerit 534.
 Miloschin 333.
 Mimetesit 274.
 Mirabilit 225.
 Misspickel 527.
 Misy 293.
 Mizzonit 362.
 Mokkastein 244.
 Molybdänglanz 518.
 Molybdänit 518.
 Molybdänocker 472.
 Molybdänsilber 499.
 Monazit 273.
 Monazitoid 274.
 Mondstein 349.
 Monradit 302.
 Monrolith 308.
 Monticellit 366.
 Montmorillonit 335.
 Moorkohle 550.
 Moosachat 244.
 Morasterz 465 f.
 Morion 209.
 Moroxit 240.
 Morvenit 326.
 Mosandrit 459.
 Mullicit 279.
 Muriazit 234.
 Muromontit 395.
 Muscovit 443.
 Myélin 333.

N.

Nadeleisenerz 463.
 Nadelers 545.
 Nadelkohle 550.
 Nagyager Erz 498.
 Nagyagit 498.
 Nakrit 307. 336.
 Naphtha 552.
 Nasturan 473.
 Natrocalcit 224.
 Natrolith 346. 348.
 Natron 224.

Natron-Alaun 227.
 Natronchabasit 320.
 Natronfeldspath 359.
 Natronglimmer 446.
 Natronmesotyp 348.
 Natronsalpeter 243.
 Neftgil 554.
 Nermalith 244.
 Neolith 303.
 Neotyp 252.
 Nephelin (343) 344. 428.
 Nephrit 366. 402.
 Neukirchit 468.
 Neurolith 309.
 Newjanskit 494.
 Nickelantimonkies 537.
 Nickelarsenikies 536.
 Nickelblüthe 287.
 Nickelglanz 536.
 Nickelies 535.
 Nickelies 534.
 Nickelocker 287.
 Nickelsmaragd 277.
 Nickelspiessglanz 537.
 Nickelvitriol 292.
 Nickelwismutglanz 537.
 Nigrescit 436.
 Nigrin 477.
 Niobit 454.
 Nipholith 242.
 Nitrocalcit 249.
 Nitromagnesit 249.
 Nontronit 435.
 Nosean 340.
 Notit 434.
 Nüssierit 272.
 Nuttalit 363.

O.

Obsidian 339.
 Oerstedit 459.
 Okenit 340.
 — asbestartiger 365.
 Oligoklas 355.
 Oligonspath 255.
 Olivenerz 285.
 Olivenit 285.
 Olivin 380.
 Omphacit 407.
 Onkosin 332.
 Onofrit 499.
 Onyx 244.
 Oolithisches Eisenerz 484.
 Oolithischer Kalkstein 254.
 Oosit 427.
 Opal 204.
 Opaljaspis 205.
 Orangit 440.
 Orthit 395.
 Orthoklas 348. 359.
 Osmelith 340.
 Osmiridium 494.
 Osmium 496.
 Osteolith 244.
 Ostranit 379.
 Ottrelit 448.
 Owenit 449.

Oxalit 556.
Ozokerit 554.

P.

Pachnolith 243.
Pajsbergit 445.
Palagonit 481.
Palladium 491.
Papierkohle 550.
Paradoxit 350.
Paragonit 416.
Paranthin 362.
Parasit 237.
Parastilbit 325.
Parisit 257.
Partschin 388.
Passauit 343.
Patrinit 545.
Paulit 410.
Pechkohle 550.
Pechstein 338.
Peganit 222.
Pegmatolith 350.
Pektolith 310.
Pelikanit 337.
Pelokonit 469.
Pelosiderit 255.
Pencatit 223.
Pennin 420.
Pennit 223.
Percylit 460.
Peridot 380.
Periklas 243.
Periklin 354.
Peristerit 354.
Perlglimmer 308.
Perlit 338.
Perlsinter 204.
Perlspath 252.
Perlstein 338.
Perowskit 457.
Perowskyn 273.
Perthit 350. 359.
Petalit 347.
Petroleum 552.
Petzit 496.
Pfeifenstein 332.
Phästin 410.
Phakolith 319.
Pharmakolith 289.
Pharmakosiderit 286.
Phenakit 377.
Phengit 413.
Phillipsit 322.
Phlogopit 413.
Phönicit 263.
Phönikochroit 263.
Pholerit 307.
Phosgenit 460.
Phosphorcalcit 280.
Phosphoreisensinter 296.
Phosphorit 240.
Photicit 445.
Phyllinglanz 506.
Piauzit 553.
Pickeringit 227.
Picotit 382.

Piemontit 399.
Pikrolith 305.
Pikropharmakolith 289.
Pikrophyll 302.
Pikrosmin 302.
Pimelith 331. 434.
Pinguit 435.
Pinit 426.
Pinitoid 333.
Piotin 330 f.
Pisanit 293.
Pisolithischer Quarz 209.
Pissophan 295.
Pistazit 396. 399.
Pistomesit 255.
Pittinerz 474.
Pittizit 296.
Plagonit 504.
Plakodin 536.
Planerit 222.
Plasma 211.
Platin 490.
Platiniridium 491.
Plattnerit 473.
Pleonast 382.
Plinian 529.
Plinthit 430.
Plombièrit 329.
Plumbocalcit 252.
Plumbostib 503.
Plumosit 504.
Polianit 481.
Polirschiefer 205.
Pollux 345.
Polyadelphit 388.
Polyargit 309.
Polybasit 513.
Polychrom 274.
Polyhalit 226.
Polykras 458.
Polyolith 393.
Polymignit 458.
Polysphärit 272.
Polyxen 491.
Poonalith 318.
Porcellanerde 335.
Porcellanjaspis 210.
Porcellanspath 343.
Porpezit 492.
Prasem 209. 211.
Praseolith 425.
Prasin 282.
Predazzit 223.
Pregrattit 416.
Prehnit 315.
Prosopit 242.
Proustite 543.
Pseudoapatit 241.
Pseudochrysolith 339.
Pseudogaylussit 224.
Pseudomalachit 282.
Pseudotriplit 278.
Psilomelan 468.
Punamustein 366.
Punctachat 211.
Puschkinit 400.
Pyknit 372.

Pyknotrop 305.
Pyrrallolith 306.
Pyrargillit 424.
Pyrargyrit 543.
Pyrenait 388.
Pyrgom 407.
Pyrit 531.
Pyrochlor 454.
Pyrochroit 467.
Pyrolusit 481.
Pyromorphit 271.
Pyrop 388.
Pyrophyllit 307.
Pyrophysalit 372.
Pyropissit 554.
Pyroretin 554.
Pyrrhothit 396.
Pyrosklerit 343.
Pyrosmalith 440.
Pyrostibit 541.
Pyroxen 405.
Pyrrhit 454.
Pyrrhosiderit 463.
Pyrrhotin 529.

Q.

Quarz 205.
Quecksilber 493.
Quecksilberbranderz 555.
Quecksilberhornerz 461.
Quellerz 464.

R.

Radiolith 318.
Rädelerz 509.
Raphilit 346.
Raseneisenerz 464.
Ratofkit 246.
Rauchtopas 209.
Rauschgelb 546.
— rothes 545.
Rautenspath 252.
Razoumoffskin 337.
Realgar 545.
Redruthit 511.
Reif 203.
Reissblei 548.
Retinalith 329.
Retinit 553.
Reussin 225.
Rhätzit 370.
Rhodiumgold 492.
Rhodizit 287.
Rhodochrom 422.
Rhodonit 445.
Rhyakolith 351.
Ripidolith 419. 422.
Rittingerit 542.
Römerit 294.
Röthel 484.
Röttisit 434.
Rogensteine 251.
Roheisen 496.
Romanzovit 388.
Romëit 264.
Rosellan 309.

Roselith 288.
 Rosenquarz 209. 241.
 Rosit 309.
 Rothbleierz 263.
 Rotheisenerz 482.
 — dichtes 484.
 — fasriges 484.
 — ockriges 484.
 Rotheisenstein 482.
 Rothgiltigerz, dunkles 543.
 — lichtes 543.
 Rothhovit 388.
 Rothkupfererz 474.
 Rothnickelkies 535.
 Rothspiessglaserz 544.
 Rothzinkerz 474.
 Rubellan 443.
 Rubellit 583.
 Rubin 244.
 Ruskohle 550.
 Rutil 477.

S.

Saccharit 357.
 Säure, arsenige 472.
 Salamstein 212.
 Salit 405. 407.
 Salmiak 247.
 Salpeter 243.
 Salzkupfererz 460.
 Samarskit 453.
 Samoit 338.
 Sandkohle 550.
 Sanidin 354.
 Saponit 330 f. 335.
 Sapphir 244.
 Sapphirin 367.
 Sardinian 263.
 Sardonyx 244.
 Sarkolith 364.
 Sassolin 203.
 Saussurit 360.
 Saynit 537.
 Schalenblende 540.
 Schaumgyps 230.
 Schaumkalk 247.
 Scheelbleierz 266.
 Scheelit 266.
 Scheererit 555.
 Schefferit 407.
 Schieferkohle 550.
 Schieferspath 251.
 Schilfglaserz 545.
 Schillerspath 304.
 Schnee 203.
 Schörl 383.
 Schorlamit 457.
 Schreibersit 490.
 Schrifterz 497.
 Schriftgranit 350.
 Schrötterit 333.
 Schwarzbleierz 258.
 Schwarzerz 520.
 Schwarzkohle 549.
 Schwarzspiessglaserz 508.
 Schwefel 546.

Schwefelkies 534.
 Schwefelkobalt 534.
 Schwerbleierz 473.
 Schwerspath 232.
 Schwersstein 266.
 Schwimmstein 211.
 Seeerz 466.
 Seesalz 246.
 Seifenstein 330.
 Seifenzinn 479.
 Selaonit 432.
 Selbit 258.
 Selen, gediegenes 546.
 Selenblei 504.
 Selenbleikupfer 500.
 Selenbleispath 262.
 Selenkobaltblei 504.
 Selenkupfer 500.
 Selenkupferblei 500.
 Selenmercur 499.
 Selenmercurblei 500.
 Selenquecksilberblei 500.
 Selenschwefel 546.
 Selenschwefelmercur 499.
 Selensilber 500.
 Senarmontit 474.
 Serbian 333.
 Sericit 445.
 Serpentin 304.
 Serpentinasbest 305.
 Serpentinischefer 304.
 Sexangulit 502.
 Seybertit 365.
 Siderit 209. 255.
 Sideromelan 339.
 Sideroplesit 255.
 Sideroschisolith 439.
 Siderosilicite 437.
 Silber 492.
 — güldisches 493.
 Silberfahlerz 519.
 Silberglanz 544.
 Silberhornerz 462.
 Silberkies 549.
 Silberkupferglanz 542.
 Sillimanit 369.
 Sinterkohle 550.
 Sismondin 448.
 Sisserskit 494.
 Skapolith 343. 362.
 Skleroklas 507.
 Skolezit 347.
 Skolopsit 340.
 Skorodit 286.
 Skutterudit 533.
 Smaltin 533.
 Smaragd 373.
 Smaragdit 444.
 Smegmatit 335.
 Smirgel 244. 449.
 Smithsonit 256.
 Soapstone 330.
 Sodalith 342.
 Sombrierit 244.
 Sommervillit 364.
 Sonnenstein 349.
 Sordawalit 432.

Spadaït 330.
 Spargelstein 240.
 Spartaït 252.
 Spatheisenstein 255.
 Speckstein 299.
 Speerkies 530.
 Speiskobalt 533.
 Spessartin 388.
 Sphärit 222.
 Sphärolith 340.
 Sphärosiderit 255.
 Sphalerit 539.
 Sphen 456.
 Sphragid 434.
 Spiessglanzbleierz 508.
 Spiessglassilber 548.
 Spinell 382.
 Spodumen 346.
 Spreustein 318.
 Sprödglasserz 542.
 Sprudelstein 247.
 Staffelit 240.
 Stangenspath 233.
 Stannin 526.
 Stannit 444.
 Stassfurtit 237.
 Staurolith 392.
 Steatit 299.
 Steinkohle 549.
 Steinmannit 502.
 Steinmark 308. 336.
 Steinöl 552.
 Steinsalz 246.
 Stellit 309.
 Stephanit 542.
 Sternbergit 544.
 Sternquarz 240.
 Stibith 474.
 Stilbit 323. 324.
 Stilmnomen 439.
 Stilmnosiderit 464.
 Stinkfluss 246.
 Stinkquarz 209.
 Stolpenit 336.
 Stolzit 266.
 Strahlerz 285.
 Strahlkies 529 f.
 Strahlstein 402.
 Strahlzeolith 323.
 Striegisan 222.
 Strogonowit 364.
 Stromeyerit 542.
 Stromnit 246.
 Strontianit 246.
 Struvit 220.
 Studerit 522.
 Stylotop 522.
 Succinit 554.
 Sumpferz 465 f.
 Sunannit 260.
 Swanbergit 222.
 Sylvanit 497.
 Sylvit 247.
 Sympleisit 287.
 Szajbelyit 249.

T.

Tabergit 420.
 Tachyaphaltit 379.
 Tachyhydrit 218.
 Tachylyt 339.
 Tafelspath 364.
 Tagilit 281.
 Talk 299.
 Talkapatit 239.
 Talkeisenstein 488.
 Talkerde 186. 211.
 Talkhydrat 214.
 Talkoid 301.
 Talkspath 254.
 Talksteinmark 333.
 Taltalit 475.
 Tankit 359.
 Tantalit 450.
 Tapiolit 451.
 Tarnowitzit 248.
 Tauriscit 293.
 Tautolith 193.
 Tekticit 294.
 Tellur 496.
 Tellurblei 499.
 Tellurit 472.
 Tellurocker 472.
 Tellursilber 496.
 Tellurwismut 498.
 Tennantit 522.
 Tenorit 475.
 Tephroit 444.
 Teratolith 434.
 terra sigillata 431.
 Tesseralkies 533.
 Tetartin 352.
 Tetradymit 498.
 Tetraëdrit 520.
 Tetraphylin 273.
 Thenardit 235.
 Thermonatrit 224.
 Thjorsautit 358.
 Thomsonit 346.
 Thon 335.
 Thoneisenerze 466.
 Thoneisenstein 484.
 Thonerde 186. 211.
 Thorit 440.
 Thraulit 437.
 Thrombolith 297.
 Thulit 364.
 Thuringit 419.
 Tiemannit 499.
 Tinkal 218.
 Tinkalzit 249.
 Titaneisenerz 485.
 Titaneisensand 488.
 Titanit 456.
 Topas 374.
 Topazolith 388.
 Topfstein 304.
 Trappeisenerz 488.
 Traversellit 403.
 Tremolit 400. 402.
 Tridymit XVI.
 Tripel 205.

Triphan 346.
 Triphylin 273.
 Triplit 272.
 Tritomit 441.
 Troilit 529.
 Trona 224.
 Troostit 444.
 Trümmerachat 211.
 Tschewkinit 458.
 Türkis 221.
 Tuësit 336.
 Turgit 465.
 Turmalin 383.
 Turnerit 366.
 Tyril 454.
 Tyrolit 284.

U.

Ueber-Schwefelblei 502.
 Ullmannit 537.
 Umbra 436.
 — kölnische 550.
 Ungthwarit 435.
 Uralit 403.
 Uralorthit 396.
 Uranglimmer 282. 283.
 Uranit 282.
 Uran-Kalk-Carbonat 277.
 Uranocker 470.
 Uranotantal 453.
 Uranpecherz 473.
 Uranvitriol 289.
 Urao 224.
 Uwarowit 388.

V.

Valentinit 471.
 Vanadinit 270.
 Variscit 221.
 Varvicit 468.
 Vauquelinit 264.
 Vermiculit 343.
 Vestan 210.
 Vesuvian 388.
 Villarsit 306.
 Violan 367.
 Vitriol, grüner 293.
 — weisser 292.
 Vitriolbleierz 260.
 Vitriolocker 296.
 Vivianit 279.
 Völknerit 299.
 Voglit 277.
 Volborthit 289.
 Voltait 293.
 Voltzin 541.
 Vorhauserit 303.
 Vulpinit 234.

W.

Wad 466.
 Wagnerit 238.
 Walait 553.
 Walchowit 553.
 Walkerde 335.
 Waringtonit 291.
 Washingtonit 485.

Wasser 202.
 Wasserblei 518.
 Wasserkies 529 f.
 Wassersapphir 380.
 Wavellit 222.
 Websterit 228.
 Weicheisenkies 530.
 Weichmanganerz 484.
 Weissbleierz 258.
 Weisserz 497. 528.
 Weissgiltigerz 549. 522.
 Weissit 424.
 Weisskupfererz 525.
 Weissnickelkies 535.
 Weiss-Spiessglaserz 471.
 Weisstellur 497.
 Wernerit 362.
 Whewellit 556.
 Whitamit 400.
 Whitneyit 526.
 Wichtisit 367. 394.
 Wichtyn 394.
 Wiesenerz 464.
 Willemmit 444.
 Williamsit 305.
 Wiluit 388.
 Wiserin 238.
 Wiserit 277.
 Wismut 494.
 Wismutblende 448.
 Wismutglanz 547.
 Wismutkobaltkies 533.
 Wismutkupfererz 546.
 Wismutnickelkies 537.
 Wismutocker 472.
 Wismutspath 258.
 Witherit 245.
 Wittichenit 546.
 Wöhlerit 455.
 Wölschit 540.
 Wörthit 308.
 Wolfram 267.
 Wolframbleierz 266.
 Wolframit 267.
 Wolframocker 473.
 Wolframsäure 473.
 Wolfsbergit 540.
 Wolkenachat 211.
 Wolkonskoit 433.
 Wollastonit 341. 364.
 Wolnyn 233.
 Würfelierz 286.
 Wulfenit 265.
 Wundererde, sächsische 434.
 Wurtzit 540.

X.

Xanthit 392.
 Xanthokon 542.
 Xanthophyllit 342.
 Xanthosiderit 466.
 Xenolith 369.
 Xenotim 237.
 Xonaltit 344.
 Xylit 429.
 Xylochlor 342.
 Xylotil 429.

Y.

Yttererde, niobsaure 453.
 — phosphorsaure 237.
 Ytterspath 237.
 Yttrocerit 246.
 Yttrilmenit 453.
 Yttrantalit 449. 453.
 Yttritanit 456.

Z.

Zeagonit 347.

Zeuxit 449.
 Ziegelerz 475.
 Zinckenit 505.
 Zink 496.
 Zinkblende 539.
 Zinkblüthe 276.
 Zinkeisenspath 256.
 Zinkfahlerz 522.
 Zinkit 474.
 Zinkosit 263.
 Zinkoxyd 474.
 Zinksilicat 442.

Zinkspath 256.
 Zinkvitriol 291.
 Zinn 494.
 Zinnerz 478.
 Zinnkies 526. |
 Zinnober 544.
 Zinnstein 478.
 Zirkon 377.
 Zoisit 364. 400.
 Zundererz 542.
 Zwieselit 273.
 Zygadit 347.

Bei **Wilhelm Engelmann** in Leipzig erschien ferner:

Handbuch der physiologischen Botanik

in Verbindung mit

A. de Bary, Th. Irmisch und J. Sachs

herausgegeben von

Wilh. Hofmeister.

4 Bände. Mit zahlreichen Holzschnitten. gr. 8. 1865—67. br.

Erschienen sind:

1. Band. 1. Abtheil. **Die Lehre von der Pflanzenzelle** von Wilh. Hofmeister. Mit 57 Holzschnitten. 1867. 3 Thlr.
2. - 1. Abtheil. **Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomiceten** von Dr. A. de Bary. Mit 101 Holzschn. u. 1 Kupfertafel. 1866. 2 Thlr. 16 Ngr.
4. - Handbuch der **Experimentalphysiologie der Pflanzen**. Untersuchungen über die allgemeinsten Lebensbedingungen der Pflanzen und die Functionen ihrer Organe. Von Jul. Sachs. Mit 53 Holzschnitten. 1865. 3 Thlr. 20 Ngr.

In Jahre 1868 erscheint:

Allgemeine Morphologie der Gewächse von Prof. Wilh. Hofmeister. Mit Holzschnitten.

Lehrbuch der Botanik.

Nach dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft

bearbeitet von

Dr. Julius Sachs,

ordentl. Professor der Botanik in Freiburg im Br.

Mit 358 Abbildungen in Holzschnitt. gr. 8. 1868. br. 4 Thlr. 10 Ngr.

Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik.

Von

Carl Nägeli,

Dr. u. Prof. der Botanik in München.

- 1.—4. Heft. Mit 61 lith. Taf. Lex. 8. 1858, 60, 63, 68. br. 13 Thlr. 20 Ngr.
1. Heft. Das Wachsthum des Stammes und der Wurzel bei den Gefäßpflanzen und die Anordnung der Gefäßstränge im Stengel. Mit 19 lithogr. Tafeln. 1858. 2 Thlr. 20 Ngr.
2. - Die Bewegung im Pflanzenreiche. — Rechts und Links. — Ortsbewegung der Pflanzenzellen und ihrer Theile (Strömungen). — Untersuchungen über den Flechtenthallus von Dr. S. Schwendener. (Mit Tafel I—VII.) — Ueber das angebliche Vorkommen von gelöster oder formloser Stärke bei Ornithogalum. (Mit Tafel VIII.) Mit 8 lithogr. Tafeln. 1860. 2 Thlr. 20 Ngr.
3. - Die Anwendung des Polarisationsmikroskops auf die Untersuchung der organischen Elementartheile. (Mit Tafel I—VII.) — Untersuchungen über den Flechtenthallus von Dr. S. Schwendener II. Laub- und Gallertflechten. (Mit Tafel VIII—XI.) Mit 11 lithogr. Tafeln. 1863. 3 Thlr. 20 Ngr.
4. - Dickenwachsthum des Stengels und Anordnung der Gefäßstränge bei den Sapindaceen. (Mit Taf. I—X.) — Entstehung und Wachsthum der Wurzeln von C. Nägeli und H. Leitgeb. (Mit Taf. XI—XXI.) — Untersuchungen über den Flechtenthallus von S. Schwendener. II. Laub- und Gallertflechten, Schluss. (Mit Taf. XXII—XXIII.) Mit 23 Tafeln. 1868. 4 Thlr. 20 Ngr.

DAS MIKROSKOP.

Theorie und Anwendung desselben.

Von

Carl Nägeli,

und

S. Schwendener,

Professor in München

Docent der Botanik in München.

Mit 276 Holzschnitten. gr. 8. brosch. 3 Thlr. 24 Ngr.

DIE MYCETOZOEN

(Schleimpilze).

Ein Beitrag zur Kenntniss der niedersten Organismen

von

Dr. A. de Bary,

Professor der Botanik in Freiburg i. Br.

Zweite umgearbeitete Auflage.

Mit 6 Kupfertafeln. gr. 8. 1864. br. 2 Thlr. 20 Ngr.

Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik.

Herausgegeben von

Dr. N. Pringsheim,

Professor in Jena.

4.—6. Band à 4 Hefte. Mit 117 lithogr., zum Theil farbigen Tafeln.

gr. 8. 1864—68. br. 35 Thlr. 21 Ngr.

CATALOGUS PLANTARUM CUBENSIIUM exhibens

collectionem Wrightianam aliasque minores

ex insula Cuba missas.

Quas Recensuit

A. Grisebach,

Professor Gottingensis.

8. 1867. brosch. 2 Thlr. 20 Ngr.

Die Geschlechtervertheilung bei den Pflanzen

und das Gesetz der vermiedenen und unvortheilhaften stetigen
Selbstbefruchtung.

Von

Friedrich Hildebrand.

Mit 6 Figuren in Holzschnitt. gr. 8. 1867. 27½ Ngr.

FILICES AFRICANAE

revisio critica omnium hucusque cognitorum Cormophytorum
Africae indigenorum additamentis Braunianis novisque africanis
speciebus ex reliquiis Mettenianis adaucta.

Accedunt filices Deckenianae et Petersianae.

Auctore

Maximiliano Kuhn.

8. 1868. br. 1 Thlr. 10 Ngr.

RETURN **EARTH SCIENCES LIBRARY**
TO → 230 McCone Hall

642-2997

LOAN PERIOD 1
2 HOURS

2

3

4

5

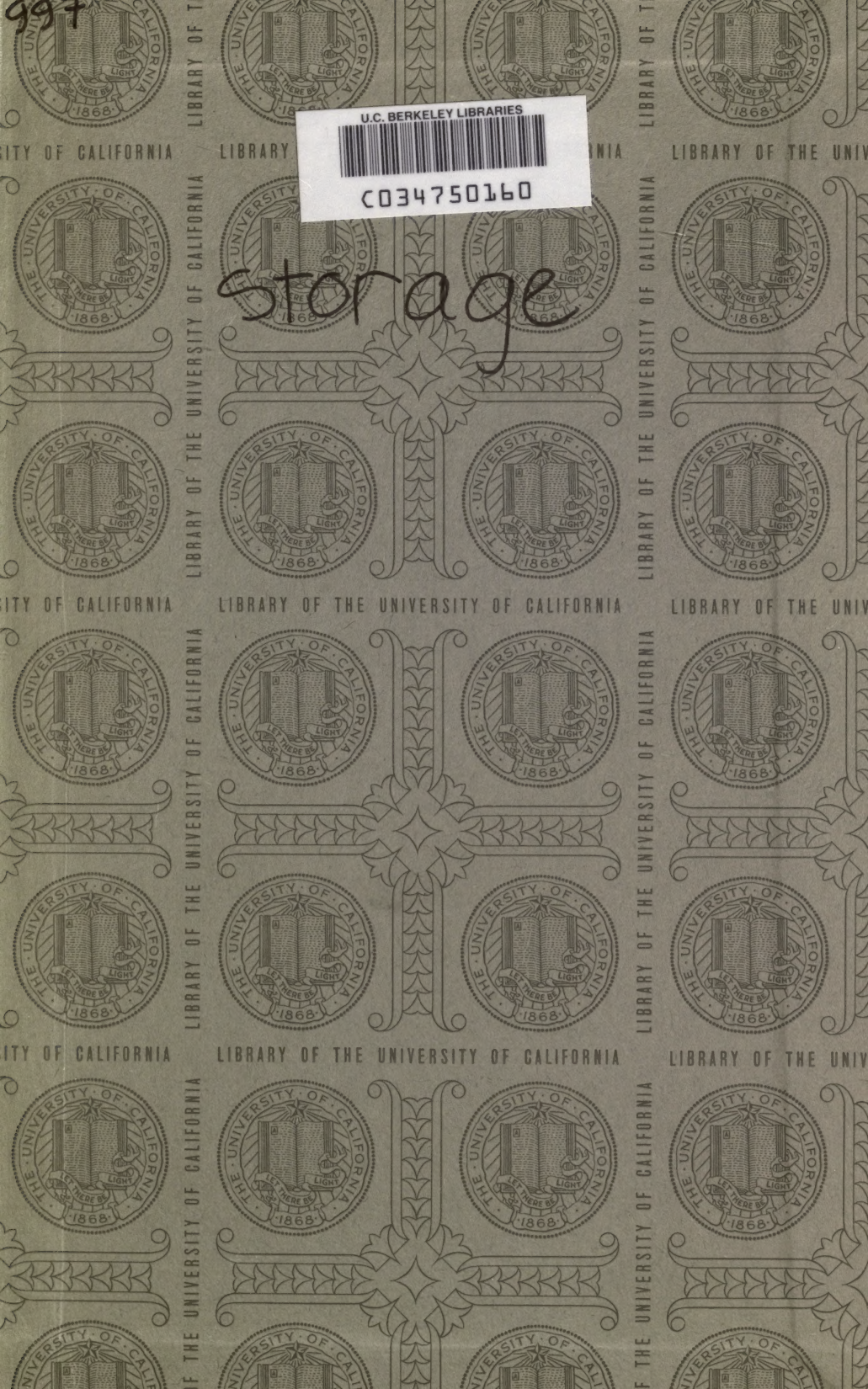
6

~~RESERVE~~


2 HOUR RESERVE BOOKS CANNOT BE RENEWED BY TELEPHONE

DUE AS STAMPED BELOW

FORA



957

U.C. BERKELEY LIBRARIES

C034750160

storage

